التفسير العلمي

TAFSIR ILMI

GUNUNG

Dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains

Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an
Badan Litbang dan Diklat
Kementerian Agama RI

GUNUNG

Dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains

Disusun atas kerja sama

Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an
Badan Litbang dan Diklat Kementerian Agama RI
dengan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)

Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an
Badan Litbang dan Diklat
Kementerian Agama Republik Indonesia

"Dengan nama Allah yang Maha Pengasih, Maha Penyayang"

GUNUNG
Dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains

Cetakan Pertama, Rabiul Awal 1438 H/November 2016 M

Oleh:
Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an
Gedung Bayt Al-Qur'an dan Museum Istiqlal
Jl. Raya TMII Pintu I Jakarta Timur 13560
Website: lajnah.kemenag.go.id
Email: lpmajkt@kemenag.go.id
Anggota IKAPI DKI Jakarta

Disusun atas kerja sama:
Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an
Badan Litbang dan Diklat Kementerian Agama RI
dengan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)

Diterbitkan dengan biaya DIPA Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an Tahun 2016
Sebanyak : 1000 Eksemplar
Ukuran : 17,5 x 25 cm
ISBN : 978-979-111-019-8

PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Keputusan Bersama Menteri Agama dan Menteri P dan K
No. 158 tahun 1987 — Nomor 0543/b/u/1987

1. Konsonan

1	ا	Tidak dilambangkan
2	ب	b
3	ت	t
4	ث	ṡ
5	ج	j
6	ح	ḥ
7	خ	kh
8	د	d
9	ذ	ż
10	ر	r
11	ز	z
12	س	s
13	ش	sy
14	ص	ṣ
15	ض	ḍ
16	ط	ṭ
17	ظ	ẓ
18	ع	‘
19	غ	g
20	ف	f
21	ق	q
22	ك	k
23	ل	l
24	م	m
25	ن	n
26	و	w
27	هـ	h
28	ء	‘
29	ي	y

2. Vokal Pendek

ـَ = a كَتَبَ kataba

ـِ = i سُئِلَ su`ila

ـُ = u يَذهَبُ yażhabu

3. Vokal Panjang

ـَا = ā قَالَ Qāla

ـِى = ī قِيْلَ Qīla

ـُو = ū يَقُوْلُ Yaqūlu

4. Diftong

ـَى = ai كَيْفَ kaifa

ـَوْ = au حَوْلَ ḥaula

بسم الله الرحمن الرحيم

تنــدا تصحيح

NO: 1723/LPMQ.01/TL.02.1/11/2016
Kode: A12C-II/U/1/XI/2016

لـجـنه فنـتـصحيحن مصحف القرآن كمنترين اݢام ريفوبليك اندونيسـيا تلـه منـتصحيح آية-آية القرآن دالم بوكو التفسير العلمي دڠن تيـما "كونوڠ دالم فرسفكتف القرآن دان سينس" يڠ دتربتكن اوله لجنه فنتصحيحن مصحف القرآن بادن لتبڠ دان ديكلت كمنترين اݢام ريفوبليك اندونيسيا.

اكورن : ١٤،٥ X ٢٤ س م

جاكرتا، ٢٥ صفر ١٤٣٧ هـ

٢٥ نوفمبر ٢٠١٦ م

تيم فلاكسنا فنـتـصحيحن مصحف القرآن

كتوا

دكتور حاج مخلص محمد حنفي

سكرتاريس

دكتور حاج احسن سخاء محمد

اڠݢوتا:

١- دكتور حاج عبد المهيمن زين
٢- دكتور حاج احمد فطاني
٣- دكتور حاج علي نوردين
٤- دكتور حاج احمد حسن الحكيم
٥- دكتور حاج بنيامن يوسف سرور
٦- دكتور حاجة رملة ويدايتي
٧- دكتور حاجة ام حسن الخاتمة
٨- الاستاذ حاج محمد صاحب طهر
٩- الاستاذ حاج أ. بدري يونردي
١٠- الاستاذ حاج مزمور شعراني
١١- الاستاذ حاج محمد شاطبي الحقير
١٢- الاستاذ حاج عبد العزيز صدقي
١٣- الاستاذ حاج فخر الرازي عبد الله
١٤- الاستاذ حاج احمد خطيب حميد
١٥- الاستاذ احمد زيني نور
١٦- الاستاذ حاج باكوس فورنما امين
١٧- الاستاذ حاج امام متقين مسلم
١٨- الاستاذ احمد نور قمري عزيز
١٩- الاستاذة ليزا محزوما محمد لازم
٢٠- الاستاذة حاجة ايدا زلفيا خير الدين
٢١- الاستاذ انطان جيلاني رشيد
٢٢- الاستاذ مصطفى اجف
٢٣- الاستاذ احمد منور حسن
٢٤- الاستاذ عبد الحكيم شكري
٢٥- الاستاذ حاج زركشي عفيف
٢٦- الاستاذ سيف الدين
٢٧- الاستاذ صالح محمد طه
٢٨- الاستاذة سميعة خطيب
٢٩- الاستاذة حاجة حكماواتي

http://tashih.kemenag.go.id

SAMBUTAN DAN KATA PENGANTAR

MENTERI AGAMA RI

KEPALA BADAN LITBANG DAN DIKLAT KEMENTERIAN AGAMA RI

KEPALA LAJNAH PENTASHIHAN MUSHAF AL-QUR’AN KEMENTERIAN AGAMA RI

KEPALA LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA (LIPI)

MEMAHAMI ISYARAT-ISYARAT ILMIAH AL-QUR’AN: SEBUAH PENGANTAR

SAMBUTAN MENTERI AGAMA RI

Dengan memanjatkan puji dan syukur ke hadirat Allah saya menyambut baik penerbitan Tafsir Ilmi yang disusun oleh Tim Penyusun Tafsir Ilmi, Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an, Badan Litbang dan Diklat, Kementerian Agama RI, bekerja sama dengan Lembaga Ilmi Pengetahuan Indonesia (LIPI).

Tafsir Ilmi, atau penafsiran Al-Qur'an dengan pendekatan ilmiah, merupakan salah satu bentuk tafsir yang digunakan untuk memahami ayat-ayat kauniyah, ayat-ayat kosmologi, baik yang tertulis dalam kitab suci maupun yang terbentang di alam raya. Penafsiran ilmiah terhadap ayat-ayat sains dalam Al-Qur'an dimungkinkan karena Al-Qur'an tidak hanya mengandung ilmu agama, tetapi juga ilmu-ilmu umum, termasuk ilmu alam, cikal bakal sains dan teknologi.

Al-Qur'an yang diturunkan berabad-abad yang lalu tidak hanya menyeru umat untuk membaca tanda-tanda kebesaran Tuhan, tetapi juga melalui data-data ilmiah di alam raya ciptaan-Nya. Al-Qur'an tidak hanya ditujukan untuk masyarakat Arab di masa Nabi Muhammad saja, akan tetapi mencakup seluruh umat manusia setelahnya, termasuk masyarakat era modern kontemporer dengan segala peradabannya yang maju dan kian canggih. Karena itu, tafsir corak ini dapat membantu mengonfirmasi kebenaran Al-Qur'an, sekaligus menjadikannya landasan moral dan etik bagi peradaban modern. Tafsir perspektif sains memungkinkan Al-Qur'an selalu hadir di tengah masyarakat pada setiap zaman dan ruang, *ṣāliḥ likulli zamān wa makān*, kapan pun dan di mana pun.

Meski masih terdapat perdebatan

apakah ia termasuk jajaran karya tafsir atau bukan, kehadiran Tafsir Ilmi diyakini dapat memperkaya wawasan keagamaan yang dibutuhkan masyarakat. Saya berharap penerbitan karya tafsir dengan genre ini dapat membantu masyarakat untuk menempatkan Al-Qur'an dan ilmu pengetahuan, antara akal dan wahyu, dalam relasi yang tidak saling bertentangan. Hubungan Al-Qur'an dan ilmu pengetahuan haruslah diletakkan dalam bingkai saling bersinergi dan saling menguatkan. Hanya dengan pemahaman seperti itu, tugas kebangsaan untuk membangun manusia seutuhnya sebagai hamba Allah yang taat dan sebagai *khalīfah fī al-arḍ* yang memakmurkan bumi dan menyejahterakan warganya, dapat lebih mudah dilaksanakan. Saya berharap penerbitan buku ini menjadi bagian tak terpisahkan dari upaya kita memberikan layanan keagamaan kepada masyarakat dalam kerangka meningkatkan kualitas kehidupan beragama sebagai ikhtiar pembangunan bangsa.

Saya menyampaikan penghargaan yang tinggi dan terima kasih yang tak terhingga kepada pihak-pihak yang telah membantu penyusunan karya berharga Tafsir Ilmi ini dengan topik-topik menarik, serta penerbitannya dalam beberapa buku. Mudah-mudahan kehadiran buku ini memberi manfaat dalam upaya menyiapkan generasi penerus bangsa yang mampu mengembangkan Iptek (ilmu pengetahuan dan teknologi) dan Imtak (iman dan takwa) di tengah tantangan modernisasi dan globalisasi untuk masa depan bangsa Indonesia.

Jakarta, November 2016
Menteri Agama RI,

Lukman Hakim Saifuddin

SAMBUTAN
KEPALA BADAN LITBANG DAN DIKLAT
KEMENTERIAN AGAMA RI

Pandangan ilmiah Islam meyakini bahwa Allah merupakan sumber segala ilmu. Al-Qur'an yang merupakan wahyu Allah adalah sumber dan rujukan utama ilmu pengetahuan di semesta raya. Ajarannya memuat semua inti ilmu pengetahuan, baik yang menyangkut ilmu umum maupun ilmu agama. Ilmu pengetahuan (sains) disampaikan melalui berbagai fenomena sosial dan alam semesta yang terhampar di hadapan kita, mulai dari galaksi, bumi, daratan, samudra, manusia, hewan, tumbuhan, atom sebagai unsur terkecil, jasad renik sebagai makhluk terkecil, hingga gunung, cahaya, dan fenomena-fenomena kejiwaan manusia.

Albert Einstein mengatakan bahwa, "*science without religion is blind, and religion without science is lame*" (ilmu tanpa agama adalah buta dan agama tanpa ilmu adalah lumpuh). Iman hanya akan bertambah dan menguat jika disertai ilmu pengetahuan. Tafsir Ilmi Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an merupakan suatu upaya mengintegrasikan sains dan agama. Ayat-ayat Al-Qur'an mengandung berbagai ilmu pengetahuan yang menjadi jawaban atas berbagai problematika manusia. Agama dan sains menunjuk pada realitas sejati yang sama, yaitu Allah, sumber dari segala kebenaran.

Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an sejak masih berbentuk tim ad hoc tahun 1957 hingga menjadi satuan kerja tersendiri pada tahun 2007 di lingkungan Badan Litbang dan Diklat Kementerian Agama terus berupaya menjadi gerbang utama dalam menjaga dan mengkaji Al-Qur'an. Ayat-ayat Al-Qur'an mengandung kekayaan khazanah ilmu yang luas, konkret, dan

ilmiah sepanjang masa, sebagai sumber ilmu yang tidak akan habis digali.

Kehadiran buku Tafsir Ilmi pada tahun 2016 ini diharapkan mampu memenuhi kebutuhan masyarakat akan penafsiran ilmu agama serta memotivasi masyarakat untuk bersungguh-sungguh mencari dan mempelajari ilmu pengetahuan, sebagai sarana untuk semakin mendekatkan diri kepada Allah.

Penghargaan dan ucapan terima kasih yang setinggi-tingginya kami sampaikan atas kontribusi para ulama dan pakar yang berasal dari LIPI, LAPAN, Observatorium Bosscha ITB, dan para pakar lainnya, serta tim penyusun Tafsir Ilmi. Semoga kerja keras tim Tafsir Ilmi Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an dengan berbagai tema sains yang telah dihasilkannya mampu menjadi ladang pahala di akhirat kelak.

Jakarta, November 2016
Kepala Badan Litbang dan Diklat

Abd. Rahman Mas'ud

SAMBUTAN
KEPALA LAJNAH PENTASHIHAN MUSHAF AL-QUR'AN
KEMENTERIAN AGAMA RI

Sebagai salah satu wujud upaya peningkatan kualitas pemahaman, penghayatan, dan pengamalan ajaran Islam (Al-Qur'an) dalam kehidupan bermasyarakat, berbangsa, dan bernegara, Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an Badan Litbang dan Diklat Kementerian Agama RI pada tahun 2015 telah melaksanakan kegiatan kajian dan penyusunan Tafsir Ilmi atau Tafsir Ayat-ayat Kauniyah. Metode yang diterapkan dalam kajian dan penyusunan tafsir ini serupa dengan metode yang digunakan dalam kajian dan penyusunan Tafsir Tematik. Sebagai langkah awal, ayat-ayat yang terkait dengan sebuah persoalan dihimpun untuk selanjutnya dianalisis dalam rangka menemukan pandangan Al-Qur'an yang utuh menyangkut persoalan tersebut. Hanya saja, Tafsir Tematik yang saat ini juga sedang dikembangkan oleh Kementerian Agama menitikberatkan bahasannya pada persoalan akidah, akhlak, ibadah, dan sosial, sedangkan Tafsir Ilmi fokus pada kajian saintifik terhadap ayat-ayat kauniyah dalam Al-Qur'an.

Dalam beberapa tahun terakhir telah terwujud kerja sama yang baik antara Kementerian Agama dengan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) dalam upaya menjelaskan ayat-ayat kauniyah dalam rangka penyempurnaan buku *Al-Qur'an dan Tafsirnya*. Hasil kajian ayat-ayat kauniyah ini dimasukkan ke dalam tafsir tersebut sesuai tempatnya sebagai tambahan penjelasan atas tafsir yang ada, yang disusun berdasarkan urutan mushaf.

Kerja sama dua instansi ini berlanjut ke arah kajian dan penyusunan Tafsir Ilmi semenjak tahun 2009 silam. Hingga saat ini sudah ada 16 (enam be-

las) judul buku yang berhasil disusun dan diterbitkan. Lantas, kegiatan kajian dan penyusunan Tafsir Ilmi Tahun Anggaran 2015 menghasilkan tiga tema yang diterbitkan pada tahun 2016 ini. Ketiganya adalah:

1. *Fenomena Kejiwaan Manusia dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains*;
2. *Cahaya dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains*; dan
3. *Gunung dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains.*

Tim kajian dan penyusunan Tafsir Ilmi terdiri atas para pakar dengan latar belakang keilmuan yang berbeda dan dibagi ke dalam dua kelompok. *Pertama*, mereka yang menguasai persoalan kebahasaan dan hal lain yang terkait penafsiran Al-Qur'an, seperti *asbabun-nuzul, munasabatul-ayat*, riwayat-riwayat dalam penafsiran, dan ilmu-ilmu keislaman lainnya. *Kedua*, mereka yang menguasai persoalan-persoalan saintifik, seperti fisika, kimia, geologi, biologi, astronomi, dan lainnya. Kelompok pertama disebut Tim Syar'i, dan yang kedua disebut Tim Kauni. Keduanya bersinergi dalam bentuk *ijtihad jama'i* (ijtihad kolektif) untuk menafsirkan ayat-ayat kauniyah dalam Al-Qur'an. Tim penyusun Tafsir Ilmi tahun 2015 terdiri atas:

Narasumber:
1. Prof. Dr. H. Umar Anggara Jenie, Apt. M.Sc.
2. Prof. Dr. H. M. Atho Mudzhar, MA.
3. Prof. Dr. H. Thomas Djamaluddin

Pengarah:
1. Kepala Badan Litbang dan Diklat Kementerian Agama RI
2. Kepala Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
3. Kepala Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an

Ketua:
Prof. Dr. H. Hery Harjono

Wakil Ketua:
Dr. H. Muchlis M. Hanafi, MA

Sekretaris:
Prof. Dr. H. Muhammad Hisyam

Anggota:
Prof. Safwan Hadi, Ph.D
Prof. Dr. H. Rosikhon Anwar, MA
Prof. Dr. H. M. Darwis Hude, M.Si
Prof. Dr. H. E. Syibli Syarjaya, LML., MM
Dr. H. Muchlis M. Hanafi, MA
Dr. H. Ahsin Sakho Muhammad, MA
Dr. H. Moedji Raharto
Dr. Ir. H. Hoemam Rozie Sahil
Dr. Ir. M. Rahman Djuwansah
Dr. Ali Akbar
Drs. H. Muhammad Shohib, MA
H. Zarkasi, MA

Staf Sekretariat:
Arum Rediningsih M.AB; Muhammad Musadad, S.Th.I.; Muhammad Fatichuddin, S.S.I.; Jonni Syatri, MA; Bisri Mustofa, S.Ag; dan Harits Fadlly, MA.

Mengingat kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat cepat dan menuntut pemahaman yang komprehensif atas ayat-ayat Al-Qur'an, kami berharap kajian dan penyusunan Tafsir Ilmi ini dapat berlanjut seiring dengan dinamika yang terjadi dalam masyarakat.

Akhirnya, kami sampaikan terima kasih yang tulus kepada Menteri Agama yang telah memberi petunjuk dan dukungan bagi penyusunan Tafsir Ilmi ini. Kami juga menyampaikan terima kasih yang dalam kepada Kepala Badan Litbang dan Diklat atas saran dan dukungannya bagi terlaksananya tugas ini. Penghargaan dan ucapan terima kasih kami sampaikan pula kepada para ulama dan pakar, khususnya dari Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN), Observatorium Bosscha Institut Teknologi Bandung (ITB), dan para pakar lainnya yang telah terlibat dalam penyusunan Tafsir Ilmi ini. Semoga karya yang dihasilkan bermanfaat bagi masyarakat muslim Indonesia khususnya dan masyarakat muslim dunia pada umumnya, serta dicatat dalam timbangan amal saleh.

Jakarta, November 2016
Kepala Lajnah
Pentashihan Mushaf Al-Qur'an

Muchlis Muhammad Hanafi

SAMBUTAN
KEPALA LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA (LIPI)

A*lḥamdu lillāhi rabbil 'ālamīn* kita panjatkan syukur ke hadirat Allah atas terbitnya buku seri keenam tafsir ayat-ayat kauniyah, hasil kerja sama antara Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an Badan Litbang dan Diklat Agama Kementerian Agama Republik Indonesia dengan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Seri keenam ini terdiri atas tiga judul, yakni *Fenomena Kejiwaan Manusia dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains, Cahaya dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains,* dan *Gunung dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains*. Pada tahun ini kerja sama antara Kementerian Agama dengan LIPI telah berjalan lebih dari 10 tahun dan telah menghasilkan 26 jilid buku.

Ini menunjukkan bahwa pemerintah secara sungguh-sungguh memberi perhatian terhadap upaya pelayanan kepada umat beragama, khususnya Islam, dalam meneliti dan mengembangkan pemahaman terhadap kitab sucinya, baik menurut dimensi *dietic* maupun dimensi empirisnya. Pengembangan keilmuan dalam Islam sudah sejak awal ditempuh, tidak saja dengan cara menjelaskan teks kitab suci bersama hadisnya, melainkan juga melalui metode yang mensyaratkan adanya pembuktian empiris. Itulah yang disebut oleh filsuf Maroko kontemporer, Muḥammad 'Ābid al-Jābiriy, sebagai epistemologi *bayāniy* dan epistemologi *burhāniy*. Buku-buku yang dihasilkan dari kegiatan yang secara populer disebut sebagai "Tafsir Ilmi" ini mencerminkan kerja para pelakunya, yaitu para ulama dan para saintis. Ulama adalah para ilmuwan yang bekerja berdasarkan epistemologi *bayāniy*, sedangkan saintis adalah para ilmuwan yang bekerja berdasarkan pada epistemologi *burhāniy*.

Walaupun "Tafsir Ilmi" bukan gejala baru, tetapi dalam pandangan masyarakat luas di Indonesia buku-buku yang dihasilkan dari kegiatan ini diapresiasi sebagai terobosan baru. Meski demikian, ada pula segelintir orang yang melihat pencarian titik temu antara kitab suci dengan sains sebagai usaha sekadar cocok-mencocokkan atau dalam bahasa Jawa dikenal sebagai "*othak athik gathuk*". Memang, ada pandangan ahli yang mengatakan bahwa dalam melihat hubungan antara sains dengan agama perlu memperhatikan semua kemungkinannya, apakah berupa konflik, kontras, kontak, atau konfirmasi. Bisa jadi memang demikian, tetapi bagi orang Islam ada keyakinan yang kuat bahwa kitab suci anutannya, Al-Qur'an, mengandung kebenaran mutlak. Oleh karena itu, jika mungkin ditemukan dalam buku-buku yang dihasilkan dari kegiatan "Tafsir Ilmi" ini sesuatu yang kontras atau konflik, maka harus dilihat bahwa ilmu pengetahuan empiris bisa salah karena pengamatan manusia itu bersifat terbatas. Oleh karena itu, masuk akal jika kebenaran dalam ilmu pengetahuan empiris harus bersifat konfirmatif, yang berarti harus ada persesuaian antara yang dinyatakan dengan yang dialami. Sementara itu, kebenaran Al-Qur'an bersifat universal, meliputi semua dimensi empiris, rasional, maupun nonrasional atau *'irfāniy*.

Pada akhirnya, saya menyampaikan ucapan terima kasih kepada Kepala Badan Litbang dan Diklat Kementerian Agama dan Kepala Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an yang telah memprakarsai dan memfasilitasi penulisan buku ini. Kami juga menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada semua pihak yang telah berusaha melahirkan buku-buku ini. Secara khusus, terima kasih saya sampaikan kepada para penulis, yang dalam lingkungan terbatas disebut Tim Syar'iy dan Tim Kauniy. Tim Syar'iy terdiri atas sejumlah ulama Al-Qur'an, yaitu Prof. Dr. M. Atho Mudzhar; Dr. Ahsin Sakho Muhammad; Prof. Dr. E. Syibli Syardjaya; Dr. Muchlis M. Hanafi; Prof. Dr. M. Darwis Hude; Prof. Dr. Rosikhon Anwar, MA; Drs. H. Muhammad Shohib; dan Zarkasi, MA; serta Tim Kauniy yang terdiri atas para saintis, yaitu Prof. Dr. Umar Anggara Jenie; Prof. Dr. Hery Harjono; Prof. Dr. Muhamad Hisyam; Dr. Moedji Raharto; Prof. Dr. Thomas Djamaluddin; Dr. M. Rahman Djuwansah; Dr. Hoemam Rozie Sahil, dan Dr. Ali Akbar. Tidak lupa ucapan terima kasih ditujukan pula kepada staf sekretariat yang terdiri atas Hj. Arum Rediningsih; Muhammad Musadad, S.Th.I; Muhammad Fatichuddin, S.S.I.; Jonni Syatri, MA; Bisri Mustofa, S.Ag; dan H. Harits Fadlly, MA.

Kami berharap kiranya kerja sama yang telah dimulai sejak tahun 2005 ini dapat berkembang lebih baik, memenuhi harapan umat Islam di Indonesia, khususnya dalam upaya meningkatkan peran pengembangan sains dan teknologi. Semoga usaha mulia ini mendapat ganjaran dari Allah dan dicatat sebagai amal saleh. *Āmin Yā Rabbal ālamīn*.

Jakarta,   Oktober 2016

Kepala Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

Iskandar Zulkarnain

MEMAHAMI ISYARAT-ISYARAT ILMIAH AL-QUR'AN; SEBUAH PENGANTAR

Al-Qur'an, kitab suci yang berisikan ayat-ayat *tanzīliyah*, punya fungsi utama sebagai petunjuk bagi seluruh umat manusia baik dalam hubungannya dengan Tuhan, manusia, maupun alam raya. Dengan begitu, yang dipaparkan Al-Qur'an tidak hanya masalah-masalah kepercayaan (akidah), hukum, ataupun pesan-pesan moral, tetapi juga di dalamnya terdapat petunjuk memahami rahasia-rahasia alam raya. Di samping itu, ia juga berfungsi untuk membuktikan kebenaran Nabi Muhammad. Dalam beberapa kesempatan, Al-Qur'an menantang siapa pun yang meragukannya untuk menyusun dan mendatangkan "semacam" Al-Qur'an secara keseluruhan (aṭ-Ṭūr/52: 35), atau sepuluh surah yang semacamnya (Hūd/11: 13), atau satu surah saja (Yūnus/10: 38), atau sesuatu yang "seperti", atau kurang lebih, "sama" dengan satu surah darinya (al-Baqarah/2: 23). Dari sini muncul usaha-usaha untuk memperlihatkan berbagai dimensi Al-Qur'an yang menaklukkan siapa pun yang meragukannya, sehingga kebenaran bahwa ia bukan tutur kata manusia menjadi tak terbantahkan. Inilah yang disebut *i'jāz*.

Karena berwujud teks bahasa yang baru dapat bermakna setelah dipahami, usaha-usaha dalam memahami dan menemukan rahasia Al-Qur'an menjadi bervariasi sesuai dengan latar belakang yang memahaminya. Setiap orang dapat menangkap pesan dan kesan yang berbeda dari lainnya. Seorang pakar bahasa akan mempunyai kesan yang berbeda dengan yang ditangkap oleh seorang ilmuwan. Demikian Al-Qur'an menyuguhkan hidangannya untuk dinikmati dan disantap oleh semua orang di sepanjang zaman.

A. AL-QUR'AN DAN ILMU PENGETAHUAN

Berbicara tentang Al-Qur'an dan ilmu pengetahuan, kita sering dihadapkan pada pertanyaan klasik: adakah kesesuaian antara keduanya atau sebaliknya, bertentangan? Untuk menjawab pertanyaan ini ada baiknya dicermati bersama ungkapan seorang ilmuwan modern, Einstein, berikut, "Tiada ketenangan dan keindahan yang dapat dirasakan hati melebihi saat-saat ketika memperhatikan keindahan rahasia alam raya. Sekalipun rahasia itu tidak terungkap, tetapi di balik itu ada rahasia yang dirasa lebih indah lagi, melebihi segalanya, dan jauh di atas bayang-bayang akal kita. Menemukan rahasia dan merasakan keindahan ini tidak lain adalah esensi dari bentuk penghambaan."

Dari kutipan ini, agaknya Einstein ingin menunjukkan bahwa ilmu yang sejati adalah yang dapat mengantarkan kepada kepuasan dan kebahagiaan jiwa dengan bertemu dan merasakan kehadiran Sang Pencipta melalui wujud alam raya. Memang, dengan mengamati sejarah ilmu dan agama, ditemukan beberapa kesesuaian antara keduanya, antara lain dari segi tujuan, sumber, dan cara mencapai tujuan tersebut. Bahkan, keduanya telah mulai beriringan sejak penciptaan manusia pertama. Beberapa studi menunjukkan bahwa hakikat keberagamaan muncul dalam jiwa manusia sejak ia mulai bertanya tentang hakikat penciptaan (al-Baqarah/2: 30-38).[1]

Lantas mengapa sejarah agama dan ilmu pengetahuan diwarnai dengan pertentangan? Diakui, di samping memiliki kesamaan, agama dan ilmu pengetahuan juga mempunyai objek dan wilayah yang berbeda. Agama (Al-Qur'an) mengajarkan bahwa selain alam materi (fisik) yang menuntut manusia melakukan eksperimen, objek ilmu juga mencakup realitas lain di luar jangkauan panca indra (metafisik) yang tidak dapat diobservasi dan diuji coba. Allah berfirman, *"Maka Aku bersumpah demi apa yang dapat kamu lihat dan demi apa yang tidak kamu lihat."* (al-Ḥāqqah/69: 38). Untuk yang bersifat empiris, memang dibuka ruang untuk menguji dan mencoba (al-'Ankabūt/29: 20). Namun, seorang ilmuwan tidak diperkenankan mengatasnamakan ilmu untuk menolak "apa-apa" yang nonempiris (metafisik), sebab di wilayah ini Al-Qur'an telah menyatakan keterbatasan ilmu manusia (al-Isrā'/17: 85) sehingga diperlukan keimanan. Kerancuan terjadi bila ilmuwan dan agamawan tidak memahami objek dan wilayah masing-masing.

---

1. 'Abdur-Razzāq Naufal, *Baina ad-Dīn wa al-'Ilm,* h. 42; A. Karīm Khaṭīb, *Allāh Żātan wa Maudū'an,* h. 6.

Kalau saja pertikaian antara ilmuwan dan agamawan di Eropa pada abad pertengahan (sampai abad ke-18) tidak merebak ke dunia Islam, mungkin umat Islam tidak akan mengenal pertentangan antara agama dan ilmu pengetahuan. Perbedaan memang tidak seharusnya membawa kepada pertentangan dan perpecahan. Keduanya bisa saling membantu untuk mencapai tujuan. Bahkan, keilmuan yang matang justru akan membawa pada sikap keberagamaan yang tinggi (Fāṭir/35: 27).

Sejarah cukup menjadi saksi bahwa ahli-ahli falak, kedokteran, ilmu pasti dan lain-lain telah mencapai hasil yang mengagumkan di masa kejayaan Islam. Di saat yang sama mereka menjalankan kewajiban agama dengan baik, bahkan juga ahli di bidang agama. Maka amatlah tepat apa yang dikemukakan Maurice Bucaille, seorang ilmuwan Perancis terkemuka, dalam bukunya *Al-Qur'an, Bibel, dan Sains Modern,* bahwa tidak ada satu ayat pun dalam Al-Qur'an yang bertentangan dengan perkembangan ilmu pengetahuan. Inilah kiranya yang menyebabkan besarnya perhatian para sarjana untuk mengetahui lebih jauh model penafsiran Al-Qur'an dengan pendekatan ilmu pengetahuan.

B. APA DAN MENGAPA TAFSIR ILMI?

Setiap muslim wajib mempelajari dan memahami Al-Qur'an. Seorang muslim diperintah Al-Qur'an untuk tidak beriman secara membabibuta *(taqlīd),* tetapi dengan mempergunakan akal pikiran. Al-Qur'an mengajak manusia untuk terus berdialog dengannya di sepanjang masa. Semua kalangan dengan segala keragamannya diundang untuk mencicipi hidangannya, hingga wajar jika kesan yang diperoleh pun berbeda-beda. Ada yang terkesan dengan kisah-kisahnya seperti aś-Śa'labiy dan al-Khāzin; ada yang memperhatikan persoalan bahasa dan retorikanya seperti az-Zamakhsyariy; atau hukum-hukum seperti al-Qurṭubiy. Masing-masing mempunyai kesan yang berbeda sesuai kecenderungan dan suasana yang melingkupinya.

Ketika gelombang Hellenisme masuk ke dunia Islam melalui penerjemahan buku-buku ilmiah pada masa Dinasti 'Abbasiyah, khususnya pada masa pemerintahan al-Makmūn (w. 853 M), muncullah kecenderungan menafsirkan Al-Qur'an dengan teori-teori ilmu pengetahuan atau yang kemudian dikenal sebagi tafsir ilmi. *Mafātīḥul-*

Gaib, karya ar-Rāzi, dapat dibilang sebagai tafsir yang pertama memuat secara panjang lebar penafsiran ilmiah terhadap ayat-ayat Al-Qur'an.[2]

Tafsir ilmi adalah sebuah upaya memahami ayat-ayat Al-Qur'an yang mengandung isyarat ilmiah dari perspektif ilmu pengetahuan modern. Menurut Ḥusain aż-Żahabiy, tafsir ini membahas istilah-istilah ilmu pengetahuan dalam penuturan ayat-ayat Al-Qur'an, serta berusaha menggali dimensi keilmuan dan menyingkap rahasia kemukjizatannya terkait informasi-informasi sains yang mungkin belum dikenal manusia pada masa turunnya sehingga menjadi bukti kebenaran bahwa Al-Qur'an bukan karangan manusia, namun wahyu Sang Pencipta dan Pemilik alam raya.

Di era modern tafsir ilmi semakin populer dan meluas. Fenomena ini setidaknya dipengaruhi oleh beberapa faktor berikut.

Pertama, pengaruh kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan Barat (Eropa) terhadap dunia Arab dan kawasan muslim, terlebih pada paruh kedua abad 19 ketika sebagian besar dunia Islam berada di bawah kekuasaan Eropa. Hegemoni Eropa atas kawasan Arab dan muslim ini hanya dimungkinkan oleh superioritas teknologi. Bagi seorang muslim, membaca tafsir Al-Qur'an bahwa persenjataan dan teknik-teknik asing yang memungkinkan orang-orang Eropa menguasai umat Islam sebenarnya telah disebut dan diramalkan di dalam Al-Qur'an, bisa menjadi pelipur lara.[3] Inilah yang diungkapkan M. Quraish Shihab sebagai kompensasi perasaan *inferiority complex* (perasaan rendah diri).[4] Lebih lanjut Quraish menulis, "Tidak dapat diingkari bahwa meng-ingat kejayaan lama merupakan obat bius yang dapat meredakan sakit, meredakan untuk sementara, tetapi bukan menyembuhkannya."[5]

Kedua, munculnya kesadaran untuk membangun rumah baru bagi peradaban Islam setelah mengalami dualisme budaya yang tecermin dalam sikap dan pemikiran. Dualisme ini melahirkan sikap kontradiktif antara mengenang kejayaan masa lalu dan keinginan memperbaiki diri, dengan kekaguman terhadap peradaban Barat yang hanya dapat diambil sisi materinya saja. Yang terjadi kemudian di kawasan muslim adalah budaya "berhati Islam, tetapi berbaju Barat". Taf-

2. Sedemikian banyaknya persoalan ilmiah dan logika yang disinggung, Ibnu Taimiyah berkata, "Di dalamnya terdapat apa saja, kecuali tafsir;" sebuah penilaian dari pengikut setia Aḥmad bin Ḥanbal terhadap ar-Rāziy yang diketahui sangat intens dalam mendebat kelompok tersebut. Berbeda dari Ibnu Taimiyah, Tājuddīn as-Subuki berkomentar, "Di dalamnya terdapat segala sesuatu, plus tafsir". Lihat: Fatḥullāh Khalīf, *Fakhruddīn ar-Rāziy*, h. 13.

3. Jansen, *Diskursus Tafsir Al-Qur'an Modern,* h. 67.
4. M. Quraish Shihab, *Membumikan Al-Qur'an,* h. 53.
5. M. Quraish Shihab, *Membumikan Al-Qur'an,* h. 53.

sir ilmi pada hakikatnya ingin membangun kesatuan budaya melalui pola hubungan harmonis antara Al-Qur'an dan pengetahuan modern yang menjadi simbol peradaban Barat.[6] Di saat yang sama, para penggagas tafsir ini ingin menunjukkan pada masyarakat dunia bahwa Islam tidak mengenal pertentangan antara agama dan ilmu pengetahuan seperti yang terjadi di Eropa pada Abad Pertengahan yang mengakibatkan para ilmuwan menjadi korban hasil penemuannya.

Ketiga, perubahan cara pandang muslim modern terhadap ayat-ayat Al-Qur'an, terutama dengan munculnya penemuan-penemuan ilmiah modern pada abad ke-20. Memang Al-Qur'an mampu berdialog dengan siapa pun dan kapan pun. Ungkapannya singkat tapi padat, dan membuka ragam penafsiran. Misalnya, kata *lamūsi'ūn* pada Surah aż-Żāriyāt/51: 47, *"Dan langit itu Kami bangun dengan kekuasaan (Kami), dan sesungguhnya Kami benar-benar meluaskan(nya)"*, dalam karya-karya tafsir klasik ada yang menafsirkannya dengan "meluaskan rezeki semua makhluk dengan perantara hujan"; ada yang mengartikan "berkemampuan menciptakan lebih dari itu"; dan ada pula yang mengartikan "meluaskan jarak antara langit dan bumi".[7] Penafsiran ini didasari atas pandangan kasat mata dalam suasana yang sangat terbatas dalam bidang ilmu pengetahuan. Boleh jadi semuanya benar. Seiring ditemukannya penemuan ilmiah baru, seorang muslim modern melihat ada tafsiran yang lebih jauh dari sekadar yang dikemukakan para pendahulu. Dari hasil penelitian luar angkasa, para ahli menyimpulkan sebuah teori yang dapat dikatakan sebagai hakikat ilmiah, yaitu *nebula* yang berada di luar galaksi tempat kita tinggal terus menjauh dengan kecepatan yang berbeda-beda, bahkan benda-benda langit yang ada dalam satu galaksi pun saling menjauh satu dengan lainnya, dan ini terus berlanjut sampai dengan waktu yang ditentukan oleh Sang Mahakuasa.[8]

Keempat, tumbuhnya kesadaran bahwa memahami Al-Qur'an dengan pendekatan sains modern bisa menjadi sebuah "Ilmu Kalam Baru". Bila dulu ajaran Al-Qur'an diperkenalkan melalui pendekatan logika/filsafat sehingga menghasilkan ratusan bahkan ribuan karya ilmu kalam, sudah saatnya pendekatan ilmiah/ saintifik menjadi alternatif. Di dalam Al-Qur'an terdapat kurang lebih 750–1000 ayat kauniyah, sementara ayat-ayat hukum hanya sekitar 250 ayat.[9] Lalu mengapa kita me-

6. M. Effat Syarqāwiy, *Qaḍāyā Insāniyyah fī A'māl al-Mufassirīn,* h. 88.

7. Lihat misalnya: aṭ-Ṭabarsiy, *Majma' al-Bayān,* 9/ 203.

8. Kementerian Wakaf Mesir, *Tafsīr al-Muntakhab,* h. 774.

9. Wawancara Zaglūl an-Najjār dengan Majalah Tasawuf Mesir, Edisi Mei 2001.

warisi ribuan buku fikih, sementara buku-buku ilmiah hanya beberapa gelintir saja, padahal Tuhan tidak membedakan perintah-Nya untuk memahami ayat-ayat Al-Qur'an. Bila ayat-ayat hukum, muamalat, akhlak dan akidah menjadi petunjuk bagi manusia untuk mengenal dan mencontoh perilaku Tuhan, bukankah ayat-ayat ilmiah juga petunjuk akan keagungan dan kekuasaaan Tuhan di alam raya?

C. PRO-KONTRA TAFSIR ILMI

Model tafsir ilmi sudah lama diperdebatkan para ulama, mulai dari ulama klasik sampai ahli-ahli keislaman di abad modern. Al-Gazāli, ar-Rāzi, al-Mursi, dan as-Suyūṭi dapat dikelompokkan sebagai ulama yang mendukung tafsir ini. Berseberangan dengan mereka, asy-Syāṭibi menentang keras penafsiran model seperti ini. Dalam barisan tokoh-tokoh modern, para pendukung tafsir ini di antaranya Muḥammad 'Abduh, Ṭanṭāwi Jauhari, Ḥanafi Aḥmad, berseberangan dengan tokoh-tokoh seperti Maḥmūd Syaltūt, Amīn al-Khūli, dan 'Abbās 'Aqqād.

Mereka yang berkeberatan dengan model tafsir ilmi berargumentasi antara lain dengan melihat:

1. *Kerapuhan filologisnya*

Al-Qur'an diturunkan kepada bangsa Arab dalam bahasa ibu mereka, karenanya ia tidak memuat sesuatu yang mereka tidak mampu memahaminya. Para sahabat tentu lebih mengetahui Al-Qur'an dan apa yang tercantum di dalamnya, tetapi tidak seorang pun di antara mereka menyatakan bahwa Al-Qur'an mencakup seluruh cabang ilmu pengetahuan.

2. *Kerapuhannya secara teologis*

Al-Qur'an diturunkan sebagai petunjuk yang membawa pesan etis dan keagamaan; hukum, akhlak, muamalat, dan akidah. Ia berkaitan dengan pandangan manusia mengenai hidup, bukan dengan teori-teori ilmiah. Ia buku petunjuk dan bukan buku ilmu pengetahuan. Adapun isyarat-isyarat ilmi-ah yang terkandung di dalamnya dikemukakan dalam konteks petunjuk, bukan menjelaskan teori-teori baru.

3. *Kerapuhannya secara logika*

Di antara ciri ilmu pengetahuan adalah bahwa ia tidak mengenal kata "kekal". Apa yang dikatakan sebagai *natural law* tidak lain hanyalah sekumpulan teori dan hipotesis yang sewaktu-waktu bisa berubah. Apa yang dianggap salah di masa silam, misalnya, boleh jadi diakui kebenarannya di abad modern. Ini menunjukkan bahwa produk-produk ilmu pengetahuan pada hakikatnya relatif dan subjektif. Jika demikian, patutkah seseorang menafsirkan yang kekal dan absolut dengan

sesuatu yang tidak kekal dan relatif? Relakah kita mengubah arti ayat-ayat Al-Qur'an sesuai dengan perubahan atau teori ilmiah yang tidak atau belum mapan itu?[10]

Ketiga argumentasi di atas agaknya yang paling populer dikemukakan untuk menolak tafsir ilmi. Pengantar ini tidak ingin mendiskusikannya dengan menghadapkannya kepada argumentasi kelompok yang mendukung. Kedua belah pihak boleh jadi sama benarnya. Karenanya, tidak produktif jika terus mengkonfrontasikan keduanya. Yang dibutuhkan adalah formula kompromistik untuk lebih mengembangkan misi dakwah Islam di tengah kemajuan ilmu pengetahuan.

Diakui bahwa ilmu pengetahuan itu relatif; yang sekarang benar, bisa jadi besok salah. Tetapi, bukankah itu ciri dari semua hasil budi daya manusia, sehingga di dunia tidak ada yang absolut kecuali Tuhan? Ini bisa dipahami karena hasil pikiran manusia yang berupa *acquired knowledge* (ilmu yang dicari) juga mempunyai sifat atau ciri akumulatif. Ini berarti dari masa ke masa ilmu akan saling melengkapi sehingga ia akan selalu berubah. Di sini manusia diminta untuk selalu berijtihad dalam rangka menemukan kebenaran. Apa yang telah dilakukan para ahli hukum (fukaha), teologi, dan etika di masa silam dalam memahami ayat-ayat Al-Qur'an merupakan ijtihad baik, sama halnya dengan usaha memahami isyarat-isyarat ilmiah dengan penemuan modern. Yang diperlukan adalah kehati-hatian dan kerendahan hati. Tafsir, apa pun bentuknya, hanyalah sebuah upaya manusia yang terbatas untuk memahami maksud kalam Tuhan yang tidak terbatas. Kekeliruan dalam penafsiran sangat mungkin terjadi, dan tidak akan mengurangi kesucian Al-Qur'an. Kendatipun, kekeliruan dapat diminimalkan atau dihindari dengan memperhatikan kaidah-kaidah yang ditetapkan para ulama.

10. Asy-Syāṭibiy, *al-Muwāfaqāt*, 2/46; Amīn al-Khūliy, *Manāhij Tajdīd,* h. 219.

D. PRINSIP DASAR DALAM PENYUSUNAN TAFSIR ILMI

Dalam upaya menjaga kesucian Al-Qur'an para ulama merumuskan beberapa prinsip dasar yang sepatutnya diperhatikan dalam menyusun sebuah tafsir ilmi, antara lain:[11]

1. Memperhatikan arti dan kaidah-kaidah kebahasaan. Tidak sepatutnya kata *"ṭayran"* dalam Surah al-Fīl/ 105: 3, *"Dan Dia turunkan kepada mereka Burung Ababil"* ditafsirkan sebagai kuman seperti dikemuka-

11. Poin-poin prinsip ini disimpulkan dari ketetapan Lembaga Pengembangan I'jāz Al-Qur'an dan Sunah, Rābiṭah 'Ālam Islāmi di Mekah dan lembaga serupa di Mesir (Lihat wawancara Zaglūl dalam Majalah Tasawuf Mesir Edisi Mei 2001 dan *al-Kaun wa al-I'jāz al-'Ilmiy fī al-Qur'ān* karya Manṣūr Ḥasab an-Nabi, Ketua Lembaga I'jāz Mesir)

kan oleh Muḥammad 'Abduh dalam *Tafsīr Juz 'Amma*-nya. Secara bahasa hal itu tidak dimungkinkan dan maknanya menjadi tidak tepat sebab akan bermakna, "dan Dia mengirimkan kepada mereka kuman-kuman yang melempari mereka dengan batu ......".

2. Memperhatikan konteks ayat yang ditafsirkan, sebab ayat-ayat dan surah Al-Qur'an, bahkan kata dan kalimatnya, saling berkorelasi. Memahami ayat-ayat Al-Qur'an harus dilakukan secara komprehensif, tidak parsial.
3. Memperhatikan hasil-hasil penafsiran dari Rasulullah *ṣalallāhu 'alaihi wa sallam* selaku pemegang otoritas tertinggi, para sahabat, tabiin, dan para ulama tafsir, terutama yang menyangkut ayat yang akan dipahaminya. Selain itu, penting juga memahami ilmu-ilmu Al-Qur'an lainnya seperti *nāsikh-mansūkh, asbābun-nuzūl,* dan sebagainya.
4. Tidak menggunakan ayat-ayat yang mengandung isyarat ilmiah untuk menghukumi benar atau salahnya sebuah hasil penemuan ilmiah. Al-Qur'an mempunyai fungsi yang jauh lebih besar dari sekadar membenarkan atau menyalahkan teori-teori ilmiah.
5. Memperhatikan kemungkinan satu kata atau ungkapan mengandung sekian makna, kendatipun kemungkinan makna itu sedikit jauh (lemah), seperti dikemukakan pakar bahasa Arab, Ibnu Jinni, dalam *al-Khaṣā'iṣ* (2/488). Al-Gamrāwi, seorang pakar tafsir ilmiah Al-Qur'an Mesir, mengatakan, "Penafsiran Al-Qur'an hendaknya tidak terpaku pada satu makna. Selama ungkapan itu mengandung berbagai kemungkinan dan dibenarkan secara bahasa, maka boleh jadi itulah yang dimaksud Tuhan".[12]
6. Untuk bisa memahami isyarat-isyarat ilmiah hendaknya memahami betul segala sesuatu yang menyangkut objek bahasan ayat, termasuk penemuan-penemuan ilmiah yang berkaitan dengannya. M. Quraish Shihab mengatakan, "...sebab-sebab kekeliruan dalam memahami atau menafsirkan ayat-ayat Al-Qur'an antara lain adalah kelemahan dalam bidang bahasa serta kedangkalan pengetahuan menyangkut objek bahasan ayat".
7. Sebagian ulama menyarankan agar tidak menggunakan penemuan-penemuan ilmiah yang masih bersifat teori dan hipotesis, sehingga dapat berubah. Itu karena teori tidak lain adalah hasil sebuah "pukul rata" terhadap gejala alam yang terjadi. Begitu pula hipotesis, masih dalam

12. *Al-Islām fī 'Aṣr al-'Ilm,* h. 294.

taraf uji coba kebenarannya. Yang digunakan hanyalah yang telah mencapai tingkat hakikat kebenaran ilmiah yang tidak bisa ditolak lagi oleh akal manusia. Sebagian lain mengatakan, sebagai sebuah penafsiran yang dilakukan berdasar kemampuan manusia, teori dan hipotesis bisa saja digunakan di dalamnya, tetapi dengan keyakinan kebenaran Al-Qur'an bersifat mutlak, sedangkan penafsiran itu relatif, bisa benar dan bisa salah.

Penyusunan Tafsir Ilmi dilakukan melalui serangkaian kajian yang dilakukan secara kolektif dengan melibatkan para ulama dan ilmuwan, baik dari Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an, LIPI, LAPAN, Observatorium Bosscha, dan beberapa perguruan tinggi. Para ulama, akademisi, dan peneliti yang terlibat dibagi dalam dua tim: Syar'i dan Kauni. Tim Syar'i bertugas melakukan kajian dalam perspektif ilmu-ilmu keislaman dan bahasa Arab, sedang Tim Kauni melakukan kajian dalam perspektif ilmu pengetahuan.

Kajian tafsir ilmi tidak dalam kerangka menjustifikasi kebenaran temuan ilmiah dengan ayat-ayat Al-Qur'an, juga tidak untuk memaksakan penafsiran ayat-ayat Al-Qur'an hingga seolah-olah berkesesuaian dengan temuan ilmu pengetahuan. Kajian tafsir ilmi berangkat dari kesadaran bahwa Al-Qur'an bersifat mutlak, sedang penafsirannya, baik dalam perspektif tafsir maupun ilmu pengetahuan, bersifat relatif.

Akhirnya, segala upaya manusia tidak lain hanyalah setitik jalan untuk menemukan kebenaran yang absolut. Untuk itu, segala bentuk kerja sama yang baik sangat diperlukan, terutama antara ahli-ahli di bidang ilmu pengetahuan dan para ahli di bidang agama, dalam mewujudkan pemahaman Al-Qur'an yang baik.[]

Jakarta, November 2016
Wakil Ketua Tim Kajian dan
Penyusunan Tafsir Ilmi

Dr. Muchlis M. Hanafi, MA

DAFTAR ISI

BAB I
PENDAHULUAN

Bumi yang kita diami memiliki permukaan yang tidak rata seperti halnya sebuah meja, baik di bagian daratan maupun di dasar lautan. Ketinggiannya maupun kedalamannya dari permukaan laut sangat bervariasi. Ada yang menjulang tinggi seperti Puncak Everest yang tingginya 8.850 m di Pegunungan Himalaya, atau Puncak Aconcagua dengan ketinggian 6.959 m di Pegunungan Andes, Amerika Selatan. Di Indonesia Puncak Sukarno atau Puncak Carstensz di Pegunungan Jayawijaya tingginya mencapai 4.884 m. Selain itu, di lautan juga terdapat dasar laut yang sangat dalam, seperti Palung Mariana dan Palung Filipina di Lautan Pasifik yang masing-masing dalamnya sekitar 10.809 m dan 10.497 m. Di Indonesia, Palung Sumatra-Jawa atau sering disebut Palung Sunda memiliki kedalaman hingga 7.740 m, sedangkan Cekungan Weber *(Weber Deep)* Laut Banda mempuyai kedalaman lebih dari 7.440 m (Britannica, 2016). Bahkan, gunung-gunung di bawah permukaan laut juga bertebaran di dasar laut yang sangat luas. Sebagai gambaran, gunung api yang telah padam di Hawaii, yakni Mauna Kea, memiliki ketinggian 4.202 m dari permukaan laut; tumbuh di lantai samudra. Namun, bila dihitung dari dasar samudra, tinggi Mauna Kea adalah 10.800 m, jauh lebih tinggi daripada Puncak Everest.

Di beberapa tempat di dunia, seperti Indonesia, Filipina, dan Jepang, keberadaan gunung api menambah

keragaman bentuk permukaan muka bumi. Bagi awam, penyebutan gunung bisa berarti pegunungan maupun gunung api, yang dari sudut geologi sangat berbeda dalam pembentukannya. Pembentukan pegunungan bermula dari endapan yang terkumpul kemudian terangkat akibat gaya-gaya tektonik, sedangkan gunung api terbentuk selain akibat tektonik, juga didominasi oleh naiknya magma dari perut bumi ke permukaan (lihat Bab III).

Perlu dicatat bahwa bentuk permukaan Bumi yang tidak rata tersebut selain disebabkan oleh proses pembentukan daratan yang berasal dari dalam bumi akibat gaya-gaya tektonik, atau sering disebut peristiwa endogen, juga berasal dari proses yang berada di luar Bumi yang dikenal sebagai peristiwa eksogen yang melibatkan iklim, cuaca, termasuk erosi dan perubahan-perubahan yang dibuat oleh manusia atau peristiwa antropogen meski dalam skala yang lebih kecil. Sebagai contoh, pembentukan pegunungan dan gunung api bermula dari proses-proses dinamis yang terjadi di dalam bumi (peristiwa endogen). Kemudian, kalau kita amati lebih dekat, tampak torehan-torehan atau lembah-lembah baik di pegunungan maupun gunung api yang terbentuk akibat adanya erosi yang berjalan ribuan bahkan jutaan tahun yang melibatkan iklim dan cuaca (peristiwa eksogen). Di beberapa tempat di Bumi, kita juga menemukan kegiatan manusia (peristiwa antropogen), khususnya penambangan, yang mengubah bentuk permukaan bumi, seperti penambangan emas dan tembaga di Pegunungan Jayawijaya yang mengubah bentuk aslinya.

Dalam Al-Qur’an, isyarat peristiwa-peristiwa endogen dan eksogen di atas cukup banyak. Al-Qur’an bahkan mencatat peristiwa-peristiwa antropogenik yang antara lain adalah pembuatan tempat tinggal di wilayah pegunungan. Dalam Al-Qur’an, ayat-ayat yang berkaitan dengan peristiwa-peristiwa eksogen maupun antropogen tampak jelas dibandingkan dengan ayat-ayat yang mengisyaratkan peristiwa endogen yang seringkali diungkapkan dalam bentuk perumpamaan. Allah berfirman,

وَمِنْ اٰيٰتِهِ الْجَوَارِ فِى الْبَحْرِ كَالْاَعْلَامِۗ ﴿٣٢﴾

Dan di antara tanda-tanda (kebesaran)-Nya ialah kapal-kapal (yang berlayar) di laut seperti gunung-gunung. (as-Syūrā/42: 32)

Untuk memahami ayat di atas, kita membutuhkan data atau fakta yang diperoleh melalui penggalian sains dan teknologi yang dari waktu ke waktu makin membuka rahasia-rahasia yang tersimpan di alam (lihat Bab III). Dalam

ayat yang lain Allah berfirman tentang hujan,

اَللّٰهُ الَّذِيْ يُرْسِلُ الرِّيٰحَ فَتُثِيْرُ سَحَابًا فَيَبْسُطُهٗ فِى السَّمَاۤءِ كَيْفَ يَشَاۤءُ وَيَجْعَلُهٗ كِسَفًا فَتَرَى الْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلٰلِهٖ ۚ فَاِذَآ اَصَابَ بِهٖ مَنْ يَّشَاۤءُ مِنْ عِبَادِهٖٓ اِذَا هُمْ يَسْتَبْشِرُوْنَ ۚ ٤٨

Allah-lah yang mengirimkan angin, lalu angin itu menggerakkan awan dan Allah membentangkannya di langit menurut yang Dia kehendaki, dan menjadikannya bergumpal-gumpal, lalu engkau lihat hujan keluar dari celah-celahnya, maka apabila dia menurunkannya kepada hamba-hamba-Nya yang dia kehendaki tiba-tiba mereka gembira. (ar-Rūm/30: 48)

Isyarat dalam ayat tentang daur hidrologi yang merupakan bagian dari proses eksogen dan menjelaskan pergerakan air tersebut sangat jelas bila dibandingkan dengan Surah asy-Syūrā/42: 32. Demikian pula, isyarat peristiwa antropogenik yang dikandung dalam Al-Qur'an juga amat jelas. Dalam Surah al-Fajr/89: 9 Allah berfirman,

وَثَمُوْدَ الَّذِيْنَ جَابُوا الصَّخْرَ بِالْوَادِۖ ٩

Dan (terhadap) kaum Samud yang memotong batu-batu besar di lembah. (al-Fajr/89: 9)

Ayat ini juga dengan jelas menerangkan bahwa sejak dahulu manusia telah melakukan kegiatan penambangan batu untuk membangun kediaman mereka. Kegiatan ini terus berlangsung hingga saat ini. Tidak jauh dari Bandung, tepatnya di Padalarang, kita bisa mengamati bagaimana gunung-gunung kapur menjadi rata setelah ditambang. Contoh lain adalah di Pegunungan Jajawijaya, di mana kegiatan penambangan ikut membentuk bentang alam yang baru. Penambangan batu bara secara terbuka telah meninggalkan bekas-bekas penambangan yang seringkali dibiarkan begitu saja. Allah telah mengingatkan manusia supaya tidak mengeksploitasi alam secara berlebihan, seperti tertuang dalam firman-Nya,

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِى الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ اَيْدِى النَّاسِ لِيُذِيْقَهُمْ بَعْضَ الَّذِيْ عَمِلُوْا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُوْنَ ٤١

Telah tampak kerusakan di bumi dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia. Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar). (ar-Rūm/30: 41)

PENCIPTAAN JAGAT RAYA

Proses kelahiran jagat raya kini diyakini melewati sebuah proses berjuluk Big Bang, sekitar 13,7 miliar tahun silam. Peristiwa ini bermula dari sesuatu yang tak tergambarkan, sangat kecil, sangat padat/kompak, dan sangat panas, di

mana empat gaya fundamental (gravitasi, elektromagnet, interaksi lemah, dan interaksi kuat) menyatu di dalamnya—suatu energi yang sangat besar berada dalam kungkungan sebuah titik, kemudian kungkungan tersebut meledak sebagai peristiwa Big Bang. Hal ini ibarat sebuah tabung berisi gas uap air bertekanan tinggi. Ketika tutup dibuka, terjadilah proses pelontaran gas dan kondensat gas berproses menjadi material fluida cair. Dalam tempo singkat ada proses inflasi, yakni proses ekspansi jagat raya dengan kecepatan yang luar biasa besar. Dalam waktu sepersepuluh nanodetik, empat gaya fundamental berpisah dalam proses inflasi ini. Ketika usia jagat raya masih 10 mikrodetik, partikel elementer seperti proton dan neutron terbentuk dari yang lebih elementer, yaitu *quarks* yang memenuhi jagat raya ketika itu. Proses-proses tersebut berlangsung sangat cepat. Foton purba jagat raya menggambarkan citra cahaya wajah jagat raya sekitar 380.000 tahun kemudian. Selanjutnya, jagat raya melewati masa gelap, foton cahaya melemah seiring mengembangnya ruang dan waktu jagat raya. Proses berikutnya adalah pembentukan materi, di mana materi-materi tersebut kemudian membentuk bintang dan cahaya bintang pertama, yang diperkirakan terjadi 400.000 tahun pasca Big Bang.

Kini kita hidup di sekitar bintang Matahari yang terbentuk sekitar 8 miliar tahun setelah Big Bang, di mana Matahari lahir sekitar 5 miliar tahun silam dan planet Bumi sekitar 4,6 miliar tahun silam. Kita juga menyaksikan kehidupan alam fana yang di dalamnya terdapat fenomena universal dan berbagai benda langit, seperti galaksi, gugus bintang, bintang, sistem bintang beserta planet dan satelit alamnya, asteroid, hingga komet (lihat Tafsir Ilmi *Penciptaan Jagat Raya*, *Penciptaan Bumi*, dan *Penciptaan Manusia*).

Al-Qur’an memberi petunjuk bahwa penciptaan jagat raya berlangsung dalam enam masa, yang antara lain diungkapkan dalam firman-Nya,

وَلَقَدْ خَلَقْنَا السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا فِيْ سِتَّةِ اَيَّامٍۖ وَّمَا مَسَّنَا مِنْ لُّغُوْبٍ ﴿٣٨﴾

Dan sungguh, Kami telah menciptakan langit dan bumi dan apa yang ada antara keduanya dalam enam masa, dan Kami tidak merasa letih sedikit pun. (Qāf/50: 38)

Dalam ayat lain Allah berfirman,

ءَاَنْتُمْ اَشَدُّ خَلْقًا اَمِ السَّمَاۤءُ ۚ بَنٰىهَاۗ ﴿٢٧﴾ رَفَعَ سَمْكَهَا فَسَوّٰىهَاۙ ﴿٢٨﴾ وَاَغْطَشَ لَيْلَهَا وَاَخْرَجَ ضُحٰىهَاۖ ﴿٢٩﴾ وَالْاَرْضَ بَعْدَ ذٰلِكَ دَحٰىهَاۗ ﴿٣٠﴾ اَخْرَجَ مِنْهَا مَاۤءَهَا وَمَرْعٰىهَاۖ ﴿٣١﴾ وَالْجِبَالَ اَرْسٰىهَاۙ ﴿٣٢﴾ مَتَاعًا لَّكُمْ وَلِاَنْعَامِكُمْۗ ﴿٣٣﴾

Apakah penciptaan kamu yang lebih hebat, ataukah langit yang telah dibangunnya? Dia telah meninggikan bangunannya lalu menyempurnakannya, dan Dia menjadikan malamnya (gelap gulita) dan siangnya (terang benderang). Dan setelah itu bumi Dia hamparkan. Darinya dia pancarkan mata air dan (ditumbuhkan) tumbuh-tumbuhannya. Dan gunung-gunung Dia pancangkan dengan teguh. (Semua itu) untuk kesenanganmu dan untuk hewan-hewan ternakmu. (an-Nāzi'āt/79: 27–33)

Masa Pertama dapat dipahami dari Surah an-Nāzi'āt/79: 27 yang menyatakan, *"Apakah penciptaan kamu yang lebih hebat, ataukah langit yang telah dibangunnya?"* Tersirat pesan bahwa pembentukan langit sangat hebat, bermula dari peristiwa Ledakan Besar (Big Bang) sekitar 13,7 miliar tahun lalu, dan selanjutnya diikuti Masa Kedua yang ditandai oleh pengembangan jagat raya seperti diisyaratkan dalam ayat berikutnya, yaitu "*Dia telah meninggikan bangunannya lalu menyempurnakannya.*"

Baru pada Masa Ketiga, sekitar 8 miliar tahun setelah Big Bang, atau sekitar 5 miliar tahun yang lalu, terbentuklah Matahari yang segera diikuti oleh pembentukan Bumi pada sekitar 4,6 miliar tahun yang lalu. Surah an-Nāzi'āt/79: 29 memberi petunjuk akan hal ini dengan kalimat yang singkat, indah, dan penuh makna, *"Dia menjadikan malamnya (gelap gulita) dan siangnya (terang benderang)."* Ayat ini mengisyaratkan bahwa pada saat itu Matahari telah menyinari Bumi yang ditandai oleh ungkapan "*gelap gulita*" dan "*terang benderang*" dan bumi tampaknya telah berotasi, di mana satu waktu salah satu sisinya gelap gulita atau malam dan di sisi lainnya terang benderang atau siang.

Dari sisi geologi, Masa Ketiga ini boleh jadi setara dengan Eon (Masa) Hadean yang mempunyai rentang waktu dari 4,6 hingga 3,8 miliar tahun yang lalu. Ketika itu batuan di Bumi masih dalam keadaan lunak (*molten rock*). Masa ini juga ditandai oleh aktivitas gunung api (vulkanisme) yang sangat tinggi akibat benturan dengan benda-benda langit lainnya. Benturan-benturan dahsyat tersebut menyebabkan magma yang bersifat basal komatitik muntah keluar menuju permukaan Bumi yang masih sangat muda dan mengisi lautan yang ada. Batuan-batuan berumur sangat tua, sekitar 3,8–4,28 miliar tahun, menjadi penanda Masa Ketiga ini, di mana salah satu yang tertua adalah batuan Acasta Gneiss yang berumur sekitar 4 miliar tahun dan ditemukan di Kanada, atau menjelang akhir Masa Hadean hingga ke masa berikutnya (Langmuir dan Broecker, 2012). Berdasarkan temuan adanya isotop zirkon-oksigen pada batuan-batuan berumur sangat tua tersebut, diduga pada masa itu laut

sudah terbentuk seiring mendinginnya Bumi.

Terkait Masa Keempat, yang dapat disandingkan dengan Eon Arkean *(Archean),* terdapat petunjuk seperti diisyaratkan dalam Surah an-Nāzi‘āt/79: 30, *“Dan setelah itu bumi Dia hamparkan.”* Masa Arkean ini memiliki rentang waktu dari 3,8–2,5 miliar tahun yang lalu. Aktivitas gunung api terus berja-lan dan jauh lebih aktif dibandingkan aktivitas gunung api pada masa sekarang. Pada masa ini terdapat pertanda tentang awal pembentukan pegunungan atau peristiwa orogenesis *(orogeny)* di Bumi yang tentu melibatkan proses sedimentasi dan peran air. Sebagai contoh, di Kanada dijumpai adanya Orogenesis Kenoran, sedangkan di Great Lake States dijumpai dua orogenesis, yaitu Orogenesis Algoman dan Orogenesis Saganagan (Fis-baugh, et.al, 2007). Pada Gambar 1.2 terlihat contoh batuan Acasta Gneiss yang berasal dari granit yang mengalami metamorfosis (Dott Jr. dan Batten, 1976) yang menandakan bahwa pada masa tersebut telah terjadi deformasi yang sangat kuat dan sangat boleh jadi berhubungan dengan pembentukan pegunungan.

Gambar 1.1
Rekaan keadaan pada Masa Ketiga atau Eon Hadean. (Sumber: Dinopedia.wikia.com)

Gambar 1.2
Batuan Acasta gneiss berumur Arkean, sekitar 4–2,5 miliar tahun yang lalu. (Sumber: http://paleobiology.si.edu/geotime)

Batuan sedimen tertua pada masa ini berumur sekitar 3,8 miliar tahun, yang dikenal sebagai formasi Isua di Greenland (Langmuir dan Broecker, 2012). Beberapa batuan sedimen di Australia Barat yang berumur sekitar 3,5 miliar tahun diketahui mengandung fosil dalam bentuk yang paling sederhana, yang disebut *cyanobacteria*, dan boleh jadi proses fotosistesis mulai berjalan pada masa itu (Schopf, 1983, dalam Retallack, 2009).

Dengan demikian, dari batuan

yang berumur 3,5 miliar tahun tersebut telah diketahui pertanda adanya peran air bukan saja dalam proses pembentukan batuan sedimen, tetapi juga dalam kehidupan. Surah an-Nāzi‘āt/79: 30 yang artinya, *"Dan setelah itu bumi Dia hamparkan,"* menuntun kita bahwa pada Masa Keempat ini mulai terjadi proses pembentukan Bumi melalui penghamparan batuan sedimen. Tidak kalah pentingnya adalah mulai terdapat tanda-tanda kehidupan. Dalam Surah al-Anbiyā'/21: 30 Allah berfirman,

اَوَلَمْ يَرَ الَّذِيْنَ كَفَرُوْٓا اَنَّ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنٰهُمَاۗ وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاۤءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّۗ اَفَلَا يُؤْمِنُوْنَ ۝٣٠

Dan apakah orang-orang kafir tidak mengetahui bahwa langit dan bumi dahulu keduanya menyatu, kemudian kami pisahkan antara keduanya; dan Kami jadikan segala sesuatu yang hidup berasal dari air; maka mengapa mereka tidak beriman? (al-Anbiyā'/21: 30)

Adalah sangat menarik bagaimana ayat ini dimulai dengan evolusi pembentukan jagat raya, di mana langit dan bumi yang dahulu menyatu kemudian berkembang menuju jalan masing-masing. Hal ini mengisyaratkan bahwa dalam proses pembentukan bumi terkandung pula proses pembentukan air yang kemudian ikut berperan dalam proses-proses selanjutnya, terutama bagi kehidupan.

Masa Kelima, atau bertepatan dengan Eon Proterozoikum *(Proterozoic)*, sekitar 542 juta tahun yang lalu hingga 2,5 miliar tahun yang lalu, ditandai dengan hadirnya awal kehidupan di Bumi, yakni ditandai oleh jejak *blue green filamentous algae.* Dari Surah an-Nāzi‘āt/79: 31 kita memperoleh isyarat, *"Darinya Dia pancarkan mata air dan (ditumbuhkan) tumbuh-tumbuhannya."*

Seperti dijelaskan sebelumnya, pada Masa Ketiga dan Keempat tanda-tanda keberadaan air sudah muncul. Bahkan, beberapa ilmuwan menduga air sudah muncul sebelum 4 miliar tahun yang lalu, dan tanda-tanda kehidupan mulai tampak sekitar 3,5 miliar tahun yang lalu, terutama kehidupan di laut. Dari Surah an-Nāzi‘āt/79: 29–31, *"Dia menjadikan malamnya (gelap gulita) dan siangnya (terang benderang); Dan setelah itu bumi Dia hamparkan; Darinya Dia pancarkan mata air dan (ditumbuhkan) tumbuh-tumbuhannya,"* dapat dipahami bahwa setelah bumi dihamparkan, yang dalam perspektif sains, khususnya geologi, adalah pembentukan pegunungan (daratan) yang baru, kemudian dipancarkanlah mata air. Tiga ayat berurutan di atas, yang masing-masing berkaitan dengan Masa Ketiga, Keempat, dan Kelima, dari sudut sains menyiratkan proses pembentukan terjadinya bumi. Selanjutnya, ayat-ayat tersebut menuntun kita ke

arah pembentukan air di daratan yang tunduk pada sunatullah, seperti tecermin dalam firman Allah,

اَللّٰهُ الَّذِيْ يُرْسِلُ الرِّيٰحَ فَتُثِيْرُ سَحَابًا فَيَبْسُطُهٗ فِى السَّمَاۤءِ كَيْفَ يَشَاۤءُ وَيَجْعَلُهٗ كِسَفًا فَتَرَى الْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلٰلِهٖۚ فَاِذَآ اَصَابَ بِهٖ مَنْ يَّشَاۤءُ مِنْ عِبَادِهٖٓ اِذَا هُمْ يَسْتَبْشِرُوْنَۚ ﴿٤٨﴾

Allah-lah yang mengirimkan angin, lalu angin itu menggerakkan awan dan Allah membentangkannya di langit menurut yang Dia kehendaki, dan menjadikannya bergumpal-gumpal, lalu engkau lihat hujan keluar dari celah-celahnya, maka apabila dia menurunkannya kepada hamba-hambaNya yang dia kehendaki tiba-tiba mereka gembira. (ar-Rūm/30: 48)

Dari perspektif sains, pembentukan air di daratan mengikuti kaidah hidrologi, yaitu siklus hidrologi yang melibatkan daratan (pegunungan), samudra (laut), dan atmosfer. Siklus bermula dari penguapan yang terjadi di laut atau samudra, kemudian terkondensasi menjadi awan dan terbawa ke daratan (pegunungan), lalu turun sebagai hujan. Sebagian air hujan melewati lembah-lembah dan mengalir ke laut kembali melalui sungai-sungai. Sebagian air tersimpan di daratan, baik dalam bentuk air-tanah dangkal maupun air-tanah dalam, atau sering disebut *groundwater.* Sebagian air di daratan keluar atau memancar ke permukaan sebagai mata air, yang kemudian mengalir menuju lembah, menyatu dengan sungai-sungai yang ada. Dari air itu kemudian Allah menumbuhkan tetumbuhan.

Yang terakhir adalah Masa Keenam yang paralel dengan Eon Fanerozoikum *(Phanerozoic)* yang memiliki rentang waktu dari 0–542 juta tahun yang lalu, mencakup kehidupan kita sekarang. Masa ini diisyaratkan oleh firman Allah dalam Surah an-Nāzi'āt/79: 32, *"Dan gunung-gunung Dia pancangkan dengan teguh,"* dan ditutup dengan ayat 33, *"(Semua itu) untuk kesenanganmu dan untuk hewan-hewan ternakmu."* Kita dapat mengenali jejak-jejak masa lalu pada masa ini dengan relatif jauh lebih mudah dibandingkan masa-masa sebelumnya, mengingat batuan-batuan yang terbentuk pada masa tersebut telah mengalami deformasi berulang kali dan singkapan batuan di permukaan bumi sangat sedikit. Jejak-jejak kehidupan pada masa-masa itu pun sangat sedikit. Masa Keenam atau Eon Fanerozoikum ini diawali oleh Zaman Kambrium yang jejak-jejak kehidupan di berbagai permukaan Bu-mi dapat dikenali dengan baik. Salah satu fosil penanda Zaman Kambrium adalah Trilobita (Gambar 1.3). Salah satu penunda geologi yang sangat penting pada Eon Fanerozoikum adalah pecahnya benua tunggal Pangea sekitar 230 juta

Gambar 1.3
Fosil Trilobita berumur Kambrium atau sekitar 500 juta tahun yang lalu.
(Sumber: www.fossilmall.com)

Gambar 1.4
(a) Lava di Deccan Trap, India. Lava yang dimuntahkan dari perut bumi secara masif menjadi salah satu penyebab punahnya dinosaurus sekitar 60–65 juta tahun yang lalu (Sumber: www.mantleplum.org). (b) Ilustrasi muntahan lava yang mematikan (Sumber: commons.wikimedia.org)

tahun yang lalu menjadi beberapa keping kontinen seperti yang kita lihat sekarang. Selain itu, masa ini juga ditandai oleh peristiwa-peristiwa geologis besar, seperti kegiatan vulkanik di Deccan, India, sekitar 60 juta tahun yang lalu, di mana terjadi muntahan lava secara masif dan amat luas—diduga peristiwa ini terjadi bersamaan dengan benturan asteroid raksasa yang menyebabkan musnahnya kehidupan saat itu, di antaranya keluarga dinosaurus (Gambar 1.4b). Penanda paling kentara pada masa ini adalah kehadiran manusia (Lihat buku: *Penciptaan Jagat Raya*, *Penciptaan Bumi*, dan *Periodisasi Kepunahan Makhluk Hidup di Bumi*).

Dengan demikian, pembentukan pegunungan maupun gunung api telah terjadi sejak Bumi mulai terbentuk. Beberapa pegunungan yang kita lihat saat ini terbentuk pada berbagai masa. Pegunungan Himalaya, misalnya, cikal bakalnya terjadi sekitar 70 juta tahun lalu. Pegunungan Alpen di Eropa terbentuk 300 juta tahun lalu. Appalachian di Amerika Serikat bahkan jauh lebih tua, yakni 480 juta tahun yang lalu, dan Laurensia di Kanada sekitar

580 juta tahun yang lalu. Adapun gunung api aktif adalah gunung api yang terbentuk pada masa Kuarter, sekitar 1,6 juta tahun lalu hingga sekarang. []

BAB II
GUNUNG DALAM PEMBAHASAN AL-QUR'AN

A. KOSAKATA GUNUNG DALAM AL-QUR'AN

Gunung dalam Al-Qur'an diungkapkan dengan kata *jabal* (jamak: *jibāl*). Dalam kamus kosakata Al-Qur'an, *jabal* adalah bagian dari permukaan bumi yang besar, panjang, dan menjulang tinggi. Kata ini disebut dalam Al-Qur'an sebanyak 39 kali: 6 di antaranya dalam bentuk tunggal (*singular*) dan sisanya dalam bentuk jamak (*plural*). Selain kata *jabal/jibāl*, Al-Qur'an juga menggunakan kata *rawāsī*, yang sering diartikan sebagai gunung, dalam 9 ayat. Kata ini terambil dari kata *rasā-yarsū-rusuwwan*, yang berarti tetap, teguh, kuat, dan kukuh. *Rawāsī* berarti sesuatu yang menancap ke dasar dan tampak sangat kukuh dan kuat. Kata *al-a'lām* yang disebut dalam Al-Qur'an sebanyak dua kali, yaitu pada Surah asy-Syūrā/42: 32 dan ar-Raḥmān/55: 24 juga diartikan sebagai gunung.

وَمِنْ اٰيٰتِهِ الْجَوَارِ فِى الْبَحْرِ كَالْاَعْلَامِۗ ٣٢

Dan di antara tanda-tanda (kebesaran)-Nya ialah kapal-kapal (yang berlayar) di laut seperti gunung-gunung. (as-Syūrā/42: 32)

وَلَهُ الْجَوَارِ الْمُنْشَاٰتُ فِى الْبَحْرِ كَالْاَعْلَامِۚ ٢٤

Milik-Nyalah kapal-kapal yang berlayar di lautan bagaikan gunung-gunung. (ar-Raḥmān/55: 24)

1. Jabal/Jibāl

Mencermati penggunaan kata *jabal/jibāl* dalam Al-Qur'an, dapat disimpulkan sebagai berikut.

a. Dari 39 kali penyebutan kata *jabal/jibāl*, 11 kali di antaranya disebut dalam konteks hari kiamat, yaitu:
   - Empat kali menjelaskan bahwa gunung berjalan atau diperjalankan/digerakkan, yaitu pada Surah al-Kahf/18: 47, aṭ-Ṭūr/52: 10, an-Naba'/78: 20, dan at-Takwīr/81: 3.

     وَيَوْمَ نُسَيِّرُ الْجِبَالَ وَتَرَى الْاَرْضَ بَارِزَةً وَّحَشَرْنٰهُمْ فَلَمْ نُغَادِرْ مِنْهُمْ اَحَدًا ﴿٤٧﴾

     Dan (ingatlah) pada hari (ketika) Kami perjalankan gunung-gunung dan engkau akan melihat bumi itu rata dan Kami kumpulkan mereka (seluruh manusia), dan tidak Kami tinggalkan seorang pun dari mereka. (al-Kahf/18: 47)

     وَتَسِيْرُ الْجِبَالُ سَيْرًا ﴿١٠﴾

     Dan gunung berjalan (berpindah-pindah). (aṭ-Ṭūr/52: 10)

     وَسُيِّرَتِ الْجِبَالُ فَكَانَتْ سَرَابًا ﴿٢٠﴾

     Dan gunung-gunung pun dijalankan sehingga menjadi fatamorgana. (an-Naba'/78: 20)

     وَاِذَا الْجِبَالُ سُيِّرَتْ ﴿٣﴾

     Dan apabila gunung-gunung dihancurkan. (at-Takwīr/81: 3)

   - Empat ayat lainnya menjelaskan tentang kehancuran gunung-gunung saat kiamat, yaitu Surah Ṭāhā/20: 105–107, al-Wāqi'ah/56: 4–6, al-Muzzammil/73: 14, dan al-Mursalāt/77: 10.

     وَيَسْـَٔلُوْنَكَ عَنِ الْجِبَالِ فَقُلْ يَنْسِفُهَا رَبِّيْ نَسْفًا ﴿١٠٥﴾ فَيَذَرُهَا قَاعًا صَفْصَفًا ﴿١٠٦﴾ لَّا تَرٰى فِيْهَا عِوَجًا وَّلَآ اَمْتًا ﴿١٠٧﴾

     Dan mereka bertanya kepadamu (Muhammad) tentang gunung-gunung, maka katakanlah, "Tuhanku akan menghancurkannya (pada hari kiamat) sehancur-hancurnya, kemudian Dia akan menjadikan (bekas gunung-gunung) itu rata sama sekali, (sehingga) kamu tidak akan melihat lagi ada tempat yang rendah dan yang tinggi di sana." (Ṭāhā/20: 105–107)

     اِذَا رُجَّتِ الْاَرْضُ رَجًّا ﴿٤﴾ وَّبُسَّتِ الْجِبَالُ بَسًّا ﴿٥﴾ فَكَانَتْ هَبَاۤءً مُّنْۢبَثًّا ﴿٦﴾

     Apabila bumi diguncangkan sedahsyat-dahsyatnya, dan gunung-gunung dihancurluluhkan sehancur-hancurnya, maka jadilah ia debu yang beterbangan. (al-Wāqi'ah/56: 4–6)

     يَوْمَ تَرْجُفُ الْاَرْضُ وَالْجِبَالُ وَكَانَتِ الْجِبَالُ كَثِيْبًا مَّهِيْلًا ﴿١٤﴾

     (Ingatlah) pada hari (ketika) bumi dan gunung-gunung berguncang keras, dan menjadilah gunung-gunung itu seperti onggokan pasir yang dicurahkan. (al-Muzzammil/73: 14)

     وَاِذَا الْجِبَالُ نُسِفَتْ ﴿١٠﴾

     Dan apabila gunung-gunung dihancur-

kan menjadi debu. (al-Mursalāt/77: 10)

- Dua ayat lain menjelaskan bahwa saat dihancurkan gunung-gunung itu seperti bulu-bulu yang beterbangan, yaitu dalam Surah al-Ma'ārij/70: 8–9 dan al-Qāri'ah/101: 5.

يَوْمَ تَكُوْنُ السَّمَاۤءُ كَالْمُهْلِۙ ٨ وَتَكُوْنُ الْجِبَالُ كَالْعِهْنِۙ ٩

(Ingatlah) pada hari ketika langit menjadi bagaikan cairan tembaga, dan gunung-gunung bagaikan bulu (yang beterbangan). (al-Ma'ārij/70: 8–9)

وَتَكُوْنُ الْجِبَالُ كَالْعِهْنِ الْمَنْفُوْشِۗ ٥

Dan gunung-gunung seperti bulu yang dihambur-hamburkan. (al-Qāri'ah/101: 5)

Gunung-gunung yang beterbangan seperti bulu-bulu juga disebut dalam Surah Fāṭir/35: 27,

اَلَمْ تَرَ اَنَّ اللّٰهَ اَنْزَلَ مِنَ السَّمَاۤءِ مَاۤءًۚ فَاَخْرَجْنَا بِهٖ ثَمَرٰتٍ مُّخْتَلِفًا اَلْوَانُهَاۗ وَمِنَ الْجِبَالِ جُدَدٌ ۢبِيْضٌ وَّحُمْرٌ مُّخْتَلِفٌ اَلْوَانُهَا وَغَرَابِيْبُ سُوْدٌ ٢٧

Tidakkah engkau melihat bahwa Allah menurunkan air dari langit lalu dengan air itu Kami hasilkan buah-buahan yang beraneka macam jenisnya. Dan di antara gunung-gunung itu ada garis-garis putih dan merah yang beraneka macam warnanya dan ada (pula) yang hitam pekat. (Fāṭir/35: 27)

- Satu ayat lainnya menjelaskan bahwa sebelum dibenturkan, gunung-gunung dibawa/diangkat dengan cara yang hanya diketahui oleh Allah. Allah berfirman dalam Surah al-Ḥāqqah/69: 14,

وَّحُمِلَتِ الْاَرْضُ وَالْجِبَالُ فَدُكَّتَا دَكَّةً وَّاحِدَةًۙ ١٤

Dan diangkatlah bumi dan gunung-gunung, lalu dibenturkan keduanya sekali benturan. (al-Ḥāqqah/69: 14)

b. Tujuh belas ayat yang menyebut kata *jibāl,* yang tersebar dalam 16 surah, menjelaskan keadaan gunung-gunung di dunia yang dihuni manusia, dengan rincian:
   - Tujuh ayat berkaitan dengan kisah-kisah, yaitu:
     a) Kisah Nabi Daud, yakni dalam Surah al-Anbiyā'/21: 79, Saba'/34: 10, dan Ṣād/38: 18–19.

فَفَهَّمْنٰهَا سُلَيْمٰنَۚ وَكُلًّا اٰتَيْنَا حُكْمًا وَّعِلْمًاؗ وَّسَخَّرْنَا مَعَ دَاوٗدَ الْجِبَالَ يُسَبِّحْنَ وَالطَّيْرَۗ وَكُنَّا فٰعِلِيْنَ ٧٩

Dan Kami memberikan pengertian kepada Sulaiman (tentang hukum yang lebih tepat); dan kepada masing-masing Kami berikan hikmah dan ilmu,

dan Kami tundukkan gunung-gunung dan burung-burung, semua bertasbih bersama Daud. Dan Kamilah yang melakukannya. (al-Anbiyā'/21: 79)

وَلَقَدْ اٰتَيْنَا دَاوٗدَ مِنَّا فَضْلًاۗ يٰجِبَالُ اَوِّبِيْ مَعَهٗ وَالطَّيْرَۚ وَاَلَنَّا لَهُ الْحَدِيْدَۙ ﴿١٠﴾

Dan sungguh, telah Kami berikan kepada Daud karunia dari Kami. (Kami berfirman), "Wahai gunung-gunung dan burung-burung! Bertasbihlah berulang-ulang bersama Daud," dan Kami telah melunakkan besi untuknya. (Saba'/34: 10)

اِنَّا سَخَّرْنَا الْجِبَالَ مَعَهٗ يُسَبِّحْنَ بِالْعَشِيِّ وَالْاِشْرَاقِۙ ﴿١٨﴾ وَالطَّيْرَ مَحْشُوْرَةًۗ كُلٌّ لَّهٗٓ اَوَّابٌ ﴿١٩﴾

Sungguh, Kamilah yang menundukkan gunung-gunung untuk bertasbih bersama dia (Dawud) pada waktu petang dan pagi, dan (Kami tundukkan pula) burung-burung dalam keadaan terkumpul. Masing-masing sangat taat (kepada Allah). (Ṣād/38: 18–19)

b) Kisah kaum Samud yang memiliki keahlian memahat gunung-gunung sebagai tempat tinggal, yaitu dalam Surah al-A'rāf/7: 74, al-Ḥijr/15: 80–82, dan asy-Syu'arā'/26: 149.

وَاذْكُرُوْٓا اِذْ جَعَلَكُمْ خُلَفَاۤءَ مِنْۢ بَعْدِ عَادٍ وَّبَوَّاَكُمْ فِى الْاَرْضِ تَتَّخِذُوْنَ مِنْ سُهُوْلِهَا قُصُوْرًا وَّتَنْحِتُوْنَ الْجِبَالَ بُيُوْتًاۚ فَاذْكُرُوْٓا اٰلَاۤءَ اللّٰهِ وَلَا تَعْثَوْا فِى الْاَرْضِ مُفْسِدِيْنَ ﴿٧٤﴾

Dan ingatlah ketika Dia menjadikan kamu khalifah-khalifah setelah kaum 'Ad dan menempatkan kamu di bumi. Di tempat yang datar kamu dirikan istana-istana dan di bukit-bukit kamu pahat menjadi rumah-rumah. Maka ingatlah nikmat-nikmat Allah dan janganlah kamu membuat kerusakan di bumi. (asy-Syu'arā'/26: 149)

وَلَقَدْ كَذَّبَ اَصْحٰبُ الْحِجْرِ الْمُرْسَلِيْنَۙ ﴿٨٠﴾ وَاٰتَيْنٰهُمْ اٰيٰتِنَا فَكَانُوْا عَنْهَا مُعْرِضِيْنَۙ ﴿٨١﴾ وَكَانُوْا يَنْحِتُوْنَ مِنَ الْجِبَالِ بُيُوْتًا اٰمِنِيْنَ ﴿٨٢﴾

Dan sesungguhnya penduduk negeri Hijr benar-benar telah mendustakan para rasul (mereka), dan Kami telah mendatangkan kepada mereka tanda-tanda (kekuasaan) Kami, tetapi mereka selalu berpaling darinya, dan mereka memahat rumah-rumah dari gunung batu, (yang didiami) dengan rasa aman. (al-Ḥijr/15: 80-82)

وَتَنْحِتُوْنَ مِنَ الْجِبَالِ بُيُوْتًا فٰرِهِيْنَ ﴿١٤٩﴾

Dan kamu pahat dengan terampil sebagian gunung-gunung untuk dijadikan rumah-rumah. (asy-Syu'arā'/26: 149)

Selain itu, mereka juga mengambil batu-batu dari gunung untuk membangun istana-istana di

lembah seperti dinyatakan pada Surah al-Fajr/89: 9,

وَثَمُوْدَ الَّذِيْنَ جَابُوا الصَّخْرَ بِالْوَادِۖ ﴿٩﴾

Dan (terhadap) kaum Samud yang memotong batu-batu besar di lembah. (al-Fajr/89: 9)

c) Kisah Nabi Nuh, yakni pada Surah Hūd/11: 42.

وَهِيَ تَجْرِيْ بِهِمْ فِيْ مَوْجٍ كَالْجِبَالِۗ
وَنَادٰى نُوْحُ ِۨابْنَهٗ وَكَانَ فِيْ مَعْزِلٍ يّٰبُنَيَّ
ارْكَبْ مَّعَنَا وَلَا تَكُنْ مَّعَ الْكٰفِرِيْنَ ﴿٤٢﴾

Dan kapal itu berlayar membawa mereka ke dalam gelombang laksana gunung-gunung. Dan Nuh memanggil anaknya, ketika dia (anak itu) berada di tempat yang jauh terpencil, “Wahai anakku! Naiklah (ke kapal) bersama kami dan janganlah engkau bersama orang-orang kafir.” (Hūd/11: 42)

- Kata *jibāl* disebut berdampingan dengan penyebutan bumi (*al-arḍ*) dan langit (*as-samā*), yaitu pada ayat-ayat makiyah, yakni Surah Maryam/19: 88–91, al-Ḥajj/22: 18, al-Aḥzāb/ 33: 72, an-Naba’/78: 6 –7, an-Nāzi‘āt/79: 27–32, dan al-Gāsyiyah/88: 17–20.

وَقَالُوا اتَّخَذَ الرَّحْمٰنُ وَلَدًاۗ ﴿٨٨﴾
لَقَدْ جِئْتُمْ شَيْـًٔا اِدًّاۙ ﴿٨٩﴾ تَكَادُ
السَّمٰوٰتُ يَتَفَطَّرْنَ مِنْهُ وَتَنْشَقُّ
الْاَرْضُ وَتَخِرُّ الْجِبَالُ هَدًّاۙ ﴿٩٠﴾ اَنْ دَعَوْا
لِلرَّحْمٰنِ وَلَدًاۚ ﴿٩١﴾

Dan mereka berkata, “(Allah) Yang Maha Pengasih mempunyai anak.” Sungguh, kamu telah membawa sesuatu yang sangat mungkar, hampir saja langit pecah, dan bumi terbelah, dan gunung-gunung runtuh, (karena ucapan itu), karena mereka menganggap (Allah) Yang Maha Pengasih mempunyai anak. (Maryam/19: 88–91)

اَلَمْ تَرَ اَنَّ اللّٰهَ يَسْجُدُ لَهٗ مَنْ فِى
السَّمٰوٰتِ وَمَنْ فِى الْاَرْضِ وَالشَّمْسُ
وَالْقَمَرُ وَالنُّجُوْمُ وَالْجِبَالُ وَالشَّجَرُ
وَالدَّوَاۤبُّ وَكَثِيْرٌ مِّنَ النَّاسِۗ وَكَثِيْرٌ حَقَّ
عَلَيْهِ الْعَذَابُۗ وَمَنْ يُّهِنِ اللّٰهُ فَمَا لَهٗ مِنْ
مُّكْرِمٍۗ اِنَّ اللّٰهَ يَفْعَلُ مَا يَشَاۤءُ ۩ ﴿١٨﴾

Tidakkah engkau tahu bahwa siapa yang ada di langit dan siapa yang ada di bumi bersujud kepada Allah, juga matahari, bulan, bintang, gunung-gunung, pohon-pohon, hewan-hewan yang melata dan banyak di antara manusia? Tetapi banyak (manusia) yang pantas mendapatkan azab. Barang siapa dihinakan Allah, tidak seorang pun yang akan memuliakannya. Sungguh, Allah berbuat apa saja yang Dia kehendaki. (al-Ḥajj/22: 18)

اِنَّا عَرَضْنَا الْاَمَانَةَ عَلَى السَّمٰوٰتِ
وَالْاَرْضِ وَالْجِبَالِ فَاَبَيْنَ اَنْ يَّحْمِلْنَهَا
وَاَشْفَقْنَ مِنْهَا وَحَمَلَهَا الْاِنْسَانُۗ اِنَّهٗ كَانَ

ظَلُوْمًا جَهُوْلًاۙ ﴿٧٢﴾

Sesungguhnya Kami telah menawarkan amanat kepada langit, bumi, dan gunung-gunung; tetapi semuanya enggan untuk memikul amanat itu dan mereka khawatir tidak akan melaksanakannya (berat), lalu dipikullah amanat itu oleh manusia. Sungguh, manusia itu sangat zalim dan sangat bodoh. (al-Aḥzāb/33: 72)

اَلَمْ نَجْعَلِ الْاَرْضَ مِهٰدًاۙ ﴿٦﴾ وَّالْجِبَالَ اَوْتَادًاۖ ﴿٧﴾

Bukankah Kami telah menjadikan bumi sebagai hamparan, dan gunung-gunung sebagai pasak? (an-Naba'/78: 6–7)

ءَاَنْتُمْ اَشَدُّ خَلْقًا اَمِ السَّمَاۤءُ ۚ بَنٰىهَاۗ ﴿٢٧﴾ رَفَعَ سَمْكَهَا فَسَوّٰىهَاۙ ﴿٢٨﴾ وَاَغْطَشَ لَيْلَهَا وَاَخْرَجَ ضُحٰىهَاۖ ﴿٢٩﴾ وَالْاَرْضَ بَعْدَ ذٰلِكَ دَحٰىهَاۗ ﴿٣٠﴾ اَخْرَجَ مِنْهَا مَاۤءَهَا وَمَرْعٰىهَاۖ ﴿٣١﴾ وَالْجِبَالَ اَرْسٰىهَاۙ ﴿٣٢﴾

Apakah penciptaan kamu yang lebih hebat ataukah langit yang telah dibangun-Nya? Dia telah meninggikan bangunannya lalu menyempurnakannya, dan Dia menjadikan malamnya (gelap gulita), dan menjadikan siangnya (terang benderang). Dan setelah itu bumi Dia hamparkan. Darinya Dia pancarkan mata air, dan (ditumbuhkan) tumbuh-tumbuhannya. Dan gunung-gunung Dia pancangkan dengan teguh. (an-Nāzi'āt/79: 27–32)

اَفَلَا يَنْظُرُوْنَ اِلَى الْاِبِلِ كَيْفَ خُلِقَتْۗ ﴿١٧﴾ وَاِلَى السَّمَاۤءِ كَيْفَ رُفِعَتْۗ ﴿١٨﴾ وَاِلَى الْجِبَالِ كَيْفَ نُصِبَتْۗ ﴿١٩﴾ وَاِلَى الْاَرْضِ كَيْفَ سُطِحَتْۗ ﴿٢٠﴾

Maka tidakkah mereka memperhatikan unta, bagaimana diciptakan? Dan langit, bagaimana ditinggikan? Dan gunung-gunung bagaimana ditegakkan? Dan bumi bagaimana dihamparkan? (al-Gāsyiyah/88: 17–20)

- Gunung-gunung bergerak/berjalan, yakni dalam Surah an-Naml/27: 88.

وَتَرَى الْجِبَالَ تَحْسَبُهَا جَامِدَةً وَّهِيَ تَمُرُّ مَرَّ السَّحَابِۗ صُنْعَ اللّٰهِ الَّذِيْٓ اَتْقَنَ كُلَّ شَيْءٍۗ اِنَّهٗ خَبِيْرٌۢ بِمَا تَفْعَلُوْنَ ﴿٨٨﴾

Dan engkau akan melihat gunung-gunung, yang engkau kira tetap di tempatnya, padahal ia berjalan (seperti) awan berjalan. (Itulah) ciptaan Allah yang mencipta dengan sempurna segala sesuatu. Sungguh, Dia Mahateliti apa yang kamu kerjakan.

- Gunung-gunung sebagai tempat tinggal lebah, yakni dalam Surah an-Naḥl/16: 68.

وَاَوْحٰى رَبُّكَ اِلَى النَّحْلِ اَنِ اتَّخِذِيْ مِنَ الْجِبَالِ بُيُوْتًا وَّمِنَ الشَّجَرِ وَمِمَّا يَعْرِشُوْنَۙ ﴿٦٨﴾

Dan Tuhanmu mengilhamkan kepada lebah, "Buatlah sarang di gunung-gunung, di pohon-pohon kayu, dan di tempat-tempat yang dibikin manusia.

2. Rawāsī

Kata *rawāsī* yang bermakna gunung-gunung disebut dalam 9 ayat. 8 ayat di antaranya termasuk dalam kategori ayat-ayat makiyah, yaitu Surah al-Ḥijr/15: 19, an-Naḥl/16: 15, al-Anbiyā'/21: 31, an-Naml/27: 61, Luqmān/31: 10, Fuṣṣilat/41: 10, Qāf/50: 7, dan al-Mursalāt/77: 27, sedangkan satu ayat termasuk madaniyah, yaitu Surah ar-Ra'd/13: 3. Perinciannya adalah sebagai berikut.

a. Tiga ayat terkait dengan karunia Allah kepada manusia dengan membentangkan bumi, yaitu dalam Surah ar-Ra'd/13: 3, al-Ḥijr/15: 19, dan Qāf/50: 7.

وَهُوَ الَّذِيْ مَدَّ الْاَرْضَ وَجَعَلَ فِيْهَا رَوَاسِيَ وَاَنْهٰرًا ۗ وَمِنْ كُلِّ الثَّمَرٰتِ جَعَلَ فِيْهَا زَوْجَيْنِ اثْنَيْنِ يُغْشِى الَّيْلَ النَّهَارَ ۗاِنَّ فِيْ ذٰلِكَ لَاٰيٰتٍ لِّقَوْمٍ يَّتَفَكَّرُوْنَ ٣

Dan Dia yang menghamparkan bumi dan menjadikan gunung-gunung dan sungai-sungai di atasnya. Dan padanya Dia menjadikan semua buah-buahan berpasang-pasangan; Dia menutupkan malam kepada siang. Sungguh, pada yang demikian itu terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang-orang yang berpikir. (ar-Ra'd/13: 3)

وَالْاَرْضَ مَدَدْنٰهَا وَاَلْقَيْنَا فِيْهَا رَوَاسِيَ وَاَنْۢبَتْنَا فِيْهَا مِنْ كُلِّ شَيْءٍ مَّوْزُوْنٍ ١٩

Dan Kami telah menghamparkan bumi dan Kami pancangkan padanya gunung-gunung serta Kami tumbuhkan di sana segala sesuatu menurut ukuran. (al-Ḥijr/15: 19)

وَالْاَرْضَ مَدَدْنٰهَا وَاَلْقَيْنَا فِيْهَا رَوَاسِيَ وَاَنْۢبَتْنَا فِيْهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍۢ بَهِيْجٍۙ ٧

Dan bumi yang Kami hamparkan dan Kami pancangkan di atasnya gunung-gunung yang kokoh dan Kami tumbuhkan di atasnya tanam-tanaman yang indah. (Qāf/50: 7)

b. Tiga ayat menyebutkan *rawāsī* sebagai sebab datangnya nikmat terbesar, yaitu bahwa dengan keberadaan gunung Allah mencegah bumi dan seisinya berguncang. Ketiganya yaitu Surah an-Naḥl/ 16: 15, al-Anbiyā'/21: 31, dan Luqmān/31: 10.

وَاَلْقٰى فِى الْاَرْضِ رَوَاسِيَ اَنْ تَمِيْدَ بِكُمْ وَاَنْهٰرًا وَّسُبُلًا لَّعَلَّكُمْ تَهْتَدُوْنَۙ ١٥

Dan Dia menancapkan gunung di bumi agar bumi itu tidak goncang bersama kamu, (dan Dia menciptakan) sungai-sungai dan jalan-jalan agar kamu mendapat petunjuk. (an-Naḥl/16: 15)

وَجَعَلْنَا فِى الْاَرْضِ رَوَاسِيَ اَنْ تَمِيْدَ بِهِمْۖ وَجَعَلْنَا فِيْهَا فِجَاجًا سُبُلًا لَّعَلَّهُمْ يَهْتَدُوْنَ ٣١

Dan Kami telah menjadikan di bumi ini gunung-gunung yang kukuh agar ia (ti-

dak) guncang bersama mereka, dan Kami jadikan (pula) di sana jalan-jalan yang luas, agar mereka mendapat petunjuk. (al-Anbiyā'/21: 31)

خَلَقَ السَّمٰوٰتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا وَاَلْقٰى فِى الْاَرْضِ رَوَاسِيَ اَنْ تَمِيْدَ بِكُمْ وَبَثَّ فِيْهَا مِنْ كُلِّ دَاۤبَّةٍۗ وَاَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاۤءِ مَاۤءً فَاَنْۢبَتْنَا فِيْهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيْمٍ ١٠

Dia menciptakan langit tanpa tiang sebagaimana kamu melihatnya, dan Dia meletakkan gunung-gunung (di permukaan) bumi agar ia (bumi) tidak menggoyangkan kamu; dan memperkembangbiakkan segala macam jenis makhluk bergerak yang bernyawa di bumi. Dan Kami turunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik. (Luqmān/31: 10)

c. Tiga ayat menyebut gunung secara mutlak tanpa dikaitkan dengan sebuah fenomena di jagat raya, yaitu dalam Surah an-Naml/27: 61, Fuṣṣilat/41: 10, dan al-Mursalāt/77: 27.

اَمَّنْ جَعَلَ الْاَرْضَ قَرَارًا وَّجَعَلَ خِلٰلَهَآ اَنْهٰرًا وَّجَعَلَ لَهَا رَوَاسِيَ وَجَعَلَ بَيْنَ الْبَحْرَيْنِ حَاجِزًاۗ ءَاِلٰهٌ مَّعَ اللّٰهِ ۗبَلْ اَكْثَرُهُمْ لَا يَعْلَمُوْنَۗ ٦١

Bukankah Dia (Allah) yang telah menjadikan bumi sebagai tempat berdiam, yang menjadikan sungai-sungai di celahcelahnya, yang menjadikan gunung-gunung untuk (mengokohkan)nya dan yang menjadikan suatu pemisah antara dua laut? Apakah di samping Allah ada tuhan (yang lain)? Sebenarnya kebanyakan mereka tidak mengetahui. (an-Naml/27: 61)

وَجَعَلَ فِيْهَا رَوَاسِيَ مِنْ فَوْقِهَا وَبٰرَكَ فِيْهَا وَقَدَّرَ فِيْهَآ اَقْوَاتَهَا فِيْٓ اَرْبَعَةِ اَيَّامٍۗ سَوَاۤءً لِّلسَّاۤىِٕلِيْنَ ١٠

Dan Dia ciptakan padanya gunung-gunung yang kokoh di atasnya. Dan kemudian Dia berkahi, dan Dia tentukan makanan-makanan (bagi penghuni)-nya dalam empat masa, memadai untuk (memenuhi kebutuhan) mereka yang memerlukannya. (Fuṣṣilat/41: 10)

وَّجَعَلْنَا فِيْهَا رَوَاسِيَ شٰمِخٰتٍ وَّاَسْقَيْنٰكُمْ مَّاۤءً فُرَاتًاۗ ٢٧

Dan Kami jadikan padanya gunung-gunung yang tinggi, dan Kami beri minum kamu dengan air tawar? (al-Mursalāt/77: 27)

B. GUNUNG DI LANGIT

Surah an-Nūr/24: 43 menyisakan pertanyaan apakah di langit terdapat gunung-gunung seperti halnya di Bumi; apakah gunung dalam ayat tersebut semata-mata metafora atau sejatinya memang terdapat gunung di langit?

اَلَمْ تَرَ اَنَّ اللّٰهَ يُزْجِيْ سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهٗ ثُمَّ يَجْعَلُهٗ رُكَامًا فَتَرَى الْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلٰلِهٖۚ وَيُنَزِّلُ مِنَ

السَّمَاۤءِ مِنْ جِبَالٍ فِيْهَا مِنْ بَرَدٍ فَيُصِيْبُ بِهٖ مَنْ يَّشَاۤءُ
وَيَصْرِفُهٗ عَنْ مَّنْ يَّشَاۤءُۗ يَكَادُ سَنَا بَرْقِهٖ يَذْهَبُ
بِالْاَبْصَارِۗ ٤٣

Tidakkah engkau melihat bahwa Allah menjadikan awan bergerak perlahan, kemudian mengumpulkannya, lalu Dia menjadikannya bertumpuk-tumpuk, lalu engkau lihat hujan keluar dari celah-celahnya dan Dia (juga) menurunkan (butiran-butiran) es dari langit, (yaitu) dari (gumpalan-gumpalan awan seperti) gunung-gunung, maka ditimpakan-Nya (butiran-butiran es) itu kepada siapa yang Dia kehendaki dan dihindarkan-Nya dari siapa yang Dia kehendaki. Kilauan kilatnya hampir-hampir menghilangkan penglihatan. (an-Nūr/ 24: 43)

Ayat di atas memberi kita dua pelajaran penting. *Pertama*, proses turunnya hujan. Dalam proses turunnya hujan, Allah mengawali ayat dengan kata *saḥāb* (awan), di mana proses hujan dimulai dengan penguapan air laut sampai dengan timbulnya awan yang selanjutnya turun menjadi hujan—lihat pula Surah al-A‘rāf/7 : 57, ar-Rūm/30: 48, dan Fāṭir/35 : 9. *Kedua*, informasi tentang adanya gunung di langit. Hal ini secara tegas dikemukakan dengan ungkapan "*wayunazzilu minas-samā'i min jibāl,*" bahwa air hujan diturunkan oleh Allah dari langit tanpa melalui proses penguapan air laut menjadi awan sebagaimana ayat-ayat di atas, tetapi Allah langsung menurunkan hujan dari langit, sebagaimana firman-Nya dalam Surah al-Baqarah/2: 22, Ibrāhīm/14: 32, dan an-Naḥl/16: 10. Dengan menurunkan hujan dari langit tanpa melalui proses penguapan air laut dan berubah menjadi awan, hal ini menandakan bahwa di langit ada gunung es yang secara tiba-tiba bisa mencair dan menjadi hujan.

Secara lahir ayat di atas menjelaskan bahwa di langit ada gunung-gunung dari butiran-butiran es/embun. Pendapat ini dikemukakan oleh beberapa mufasir dari kalangan tabiin, seperti Mujāhid, al-Kalabiy, dan beberapa yang lain. Pendapat ini dianggap yang terkuat oleh pakar tafsir, Abū Ḥayyān, dalam *al-Baḥr al-Muḥīṭ*. Menurut mereka, Allah menciptakan gunung di langit dari butiran es/embun seperti halnya Dia menciptakan gunung-gunung di bumi dari batu-batu.

Berbeda dari mereka, ulama lain memahaminya secara metafora. Menurut mereka, di langit tidak ada gunung-gunung. Kata *jibāl* pada ayat di atas adalah bentuk majaz yang menunjukkan konsentrasi yang semakin banyak, sehingga artinya adalah bahwa Allah menurunkan dari langit butiran-butiran es yang sangat banyak. Ayat di atas juga dapat dipahami dengan sisipan berupa perumpamaan *(tasybīh)* sehingga maknanya seperti pada terjemahan Kementerian Agama di atas, yaitu "*Dia (juga) menurunkan (bu-*

tiran-butiran) es dari langit, (yaitu) dari (gumpalan-gumpalan awan seperti) gunung-gunung.” (Abū Ḥayyān, *al-Baḥr al-Muhit*, 8/325). Boleh jadi, gunung-gunung di langit berkaitan dengan gunung-gunung di planet-planet atau satelit-satelit alam di luar Bumi.

C. GUNUNG DALAM RIWAYAT PARA NABI

Al-Qur’an juga menyebut beberapa nama gunung/bukit yang berkaitan dengan riwayat para nabi. Allah bahkan bersumpah dengan beberapa gunung tertentu. Berikut nama-nama gunung/bukit tersebut.

1. Bukit Judi, yakni dalam riwayat Nabi Nuh dalam Surah Hūd/11: 44, yang memberitakan bahwa bahtera Nabi Nuh berlabuh di Bukit Judi.

وَقِيْلَ يٰٓاَرْضُ ابْلَعِيْ مَاۤءَكِ وَيٰسَمَاۤءُ اَقْلِعِيْ وَغِيْضَ الْمَاۤءُ وَقُضِيَ الْاَمْرُ وَاسْتَوَتْ عَلَى الْجُوْدِيِّ وَقِيْلَ بُعْدًا لِّلْقَوْمِ الظّٰلِمِيْنَ ﴿٤٤﴾

Dan difirmankan, “Hai bumi telanlah airmu, dan Hai langit (hujan) berhentilah,” dan air pun disurutkan, perintah pun diselesaikan dan bahtera itu pun berlabuh di atas bukit Judi, dan dikatakan, “Binasalah orang-orang yang zalim.” (Hūd/11: 44)

2. Bukit Safa dan Marwah. Keduanya tertulis secara eksplisit dalam Surah al-Baqarah/2: 158.

اِنَّ الصَّفَا وَالْمَرْوَةَ مِنْ شَعَاۤىِٕرِ اللّٰهِ ۚ فَمَنْ حَجَّ الْبَيْتَ اَوِ اعْتَمَرَ فَلَا جُنَاحَ عَلَيْهِ اَنْ يَّطَّوَّفَ بِهِمَا ۗ وَمَنْ تَطَوَّعَ خَيْرًاۙ فَاِنَّ اللّٰهَ شَاكِرٌ عَلِيْمٌ ﴿١٥٨﴾

Sesungguhnya Safa dan Marwah adalah sebahagian dari syiar Allah. Maka barang siapa yang beribadah haji ke Baitullah atau berumrah, maka tidak ada dosa baginya mengerjakan sai antara keduanya. Dan barang siapa yang mengerjakan suatu kebajikan dengan kerelaan hati, maka sesungguhnya Allah Maha Mensyukuri kebaikan lagi Maha Mengetahui. (al-Baqarah/2: 158)

3. Bukit Sinai (Tursina). Dalam ayat pertama Surah aṭ-Ṭūr, Allah bersumpah dengan Bukit Sinai.

وَالطُّوْرِۙ ﴿١﴾

Demi gunung (Sinai). (aṭ-Ṭūr/52: 1)

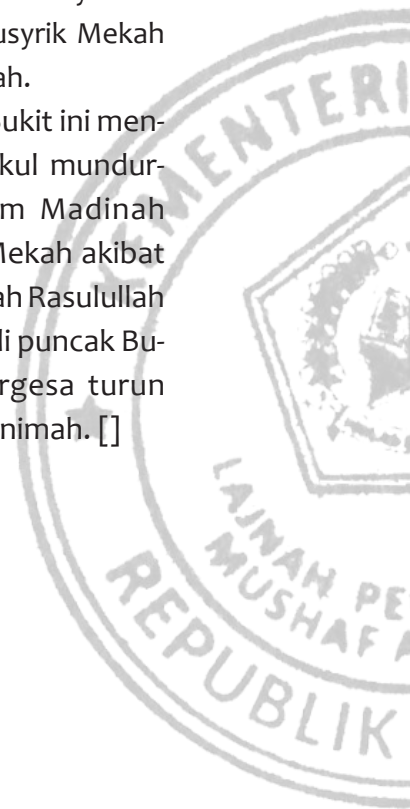
Demikian pula dalam Surah at-Tīn/95, di mana Allah mengawalinya dengan bersumpah atas nama tempat-tempat tertentu.

وَالتِّيْنِ وَالزَّيْتُوْنِۙ ﴿١﴾ وَطُوْرِ سِيْنِيْنَۙ ﴿٢﴾ وَهٰذَا الْبَلَدِ الْاَمِيْنِۙ ﴿٣﴾

Demi (buah) Tin dan (buah) Zaitun, dan demi gunung Sinai, dan demi negeri (Mekah) yang aman ini. (at-Tīn/95: 1–3)

Selain itu, terdapat beberapa bukit bersejarah berkaitan dengan sejarah

para nabi, namun tidak disebut secara eksplisit dalam Al Qur'an. Bukit-bukit tersebut adalah:

1. Bukit Zaitun. Dalam Surah at-Tīn/ 95: 1 Allah bersumpah dengan buah tin dan zaitun. Banyak mufasir meyakini bahwa tempat yang banyak ditumbuhi oleh pohon tin dan zaitun adalah wilayah Baitulmakdis atau Yerusalem. Di tempat ini juga terdapat Gunung Zaitun (Mount Olive atau Gunung Zion).
2. Bukit *(Jabal)* Nur. Bukit ini disebut pula Bukit Cahaya, terletak sekitar 7 km sebelah barat Mekah. Di Jabal Nūr inilah Gua Hira berada, gua yang sangat bersejarah karena menjadi tempat Rasulullah menerima wahyu pertama dari Allah melalui Jibril.
3. Bukit *(Jabal)* Sur. Bukit ini juga terletak di dekat Mekah. Di bukit ini Gua Sur berada, tempat Rasulullah dan Abū Bakr bersembunyi saat dikejar oleh kaum musyrik Mekah dalam perjalanan hijrah.
4. Bukit *(Jabal)* Uhud. Bukit ini menjadi saksi bisu terpukul mundurnya pasukan muslim Madinah oleh pasukan kafir Mekah akibat mengabaikan perintah Rasulullah untuk tetap berada di puncak Bukit itu dan tidak tergesa turun untuk mengambil ganimah. []

BAB III
GUNUNG DALAM PENGERTIAN SAINS

Seperti disinggung sepintas dalam Bab I, masyarakat awam pada umumnya tidak membedakan pegunungan atau gunung api; keduanya disebut gunung. Dalam bahasa Indonesia pun kosakata gunung memiliki dua arti yang secara geologis berbeda wujud, yakni pe(gunung)an dan gunung api. Bahkan, beberapa bukit *(hill)* yang berupa tinggian kecil juga sering disebut gunung. Untuk membedakan keduanya kita perlu memahami secara garis besar proses geologi yang membetuknya.

A. PEGUNUNGAN

Dalam geologi dikenal istilah orogenesis *(orogeny)* yang berasal dari bahasa Yunani, "oro" yang berarti gunung dan "genesis" yang berarti pembentukan. Jadi, secara umum orogenesis dapat diartikan pembentukan pegunungan oleh gaya-gaya tektonik. Saat orogenesis terjadi, batuan yang ada mengalami tekanan sangat kuat yang menyebabkan terjadinya pelipatan *(folding)*, patahan *(faulting)*, dan pengangkatan *(uplifting)*. Oleh sebab itu, kalau kita melihat lebih dekat, di pegunungan terlihat struktur-struktur geologi yang amat jelas, baik itu pelipatan maupun patahan (Gambar 3.1).

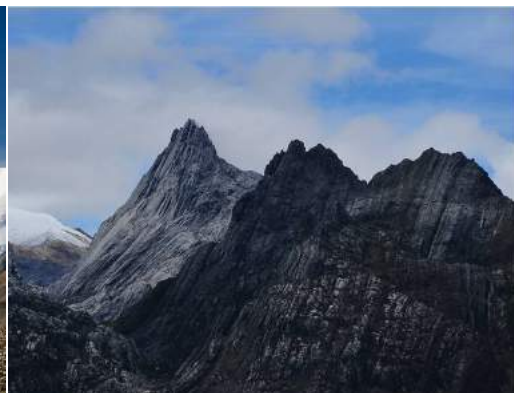
Kalau kita melihat jauh ke belakang maka semula tampak laut luas terbentang yang di dasarnya terjadi proses sedimentasi yang mengendapkan materi-materi asal daratan akibat proses erosi yang berjalan dalam wak-

Gambar 3.1
Pada gambar ini batuan sedimen mengalami tekanan hebat sehingga batuan terlipat dan terpatah-patah. Contoh ini diakibatkan oleh gerakan Patahan San Andreas di Amerika Serikat. (Sumber: dc306.4shared.com)

tu yang sangat panjang. Seiring waktu yang berbilang jutaan tahun, endapan makin tebal dan secara bersamaan proses tektonik berjalan. Lambat laut endapan sedimen tersebut ditekan, diangkat hingga pada akhirnya posisinya yang semula berada di dasar laut berubah menjadi di atas laut bahkan dapat menjulang sangat tinggi. Contoh paling sering kita dengar adalah Pegunungan Himalaya yang berada di perbatasan India, Nepal, dan Cina. Di Indonesia ada Pegunungan Jayawijaya di Papua, Pegunungan Muller di Kalimantan, dan Pegunungan Bukit Barisan di Sumatra (Gambar 3.2 dan 3.3).

B. GUNUNG API

Kita sering mendengar kata gunung berkonotasi dengan gunung api. Proses pembentukan gunung api sebetulnya berbeda dari pembentukan pegunungan. Gunung api dibentuk oleh magma yang keluar dari perut bumi. Menurut MacDonald (dalam Bronto, 2010), gunung api adalah bukaan tempat batuan kental pijar atau gas, dan umumnya keduanya, keluar dari dalam bumi, dan bahan batuan yang mengumpul di sekeliling bukaan itu membentuk bukit atau gunung. Lebih

Gambar 3.2
Pegunungan Himalaya yang tertutup salju. Tampak dari gambar tersebut struktur lipatan. (Sumber: www.igf.edu.pl/hill/ashima.h)

Gambar 3.3
Pegunungan Jayawijaya di Papua. Lapisan-lapisan batuan yang tegak menggambarkan gaya tektonik yang amat kuat. (Sumber: pholoroid.blogspot.com)

jauh Bronto menjelaskan bahwa bukaan tersebut adalah kawah bila diameternya kurang dari 2.000 meter atau kaldera bila lebih dari 2.000 meter.

Menurut Bronto (2010), istilah yang patut diketahui adalah gunung api aktif yang sejauh ini pemahamannya sangat beragam. Di Jepang dan Selandia Baru, gunung api aktif adalah gunung api yang pernah meletus antara 50.000 tahun yang lalu hingga sekarang. Gunung api yang pernah aktif antara 50.000–100.000 tahun yang lalu dinyatakan sebagai gunung yang mempunyai potensi aktif kembali *(capable volcanoes)*, sedangkan yang aktif lebih dari 100.000 tahun yang lalu diklasifikasikan sebagai fosil gunung api. Sebaliknya, Indonesia menggunakan klasifikasi yang dibuat oleh Neumann van Padang (dalam Bronto, 2010). Dalam klasifikasinya, semua gunung api yang pernah meletus sejak tahun 1600 disebut sebagai Tipe A, gunung api yang belum pernah meletus sejak tahun 1600 tetapi masih memperlihatkan kenampakan vulkanisme diklasifikasikan sebagai Tipe B. Sementara itu, gunung api yang tidak jelas tetapi mempunyai lapangan solfatara dan fumarol serta kenampakan panas bumi lainnya masuk dalam Tipe C. Di Indonesia terdapat 127 gunung api, yang terdiri atas 77 tipe A, 29 tipe B, dan 21 tipe C.

Gambar 3.4
Letusan hebat Gunung Pinatubo di Filipina setelah tidur selama 400 tahun. (Sumber: U.S. Geological Survey Fact Sheet 113-97).

Beberapa gunung api sering mengagetkan karena tiba-tiba meletus setelah tidur panjang. Misalnya adalah Gunung Pinatubo di Filipina yang tiba-tiba meletus hebat pada Juni 1991 setelah tidur panjang selama 400 tahun (Gambar 3.4). US GS dalam laporannya (U.S. Geological Survey Fact Sheet 113-97) menduga bahwa letusan Pinatubo tersebut disebabkan oleh gempa bumi berkekuatan M 7,8 yang terjadi setahun sebelumnya. Contoh lain adalah Gunung Sinabung yang kegiatannya terhenti sejak 1200 tahun yang lalu dan Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PMVGB) menggolongkannya ke dalam kelompok gunung api tipe B. Gunung tersebut tiba-tiba meletus pada 2010 dan terus bergejolak hingga sekarang. Oleh sebab itu, Gu-

Gambar 3.5
(Kiri-kanan) Tiga kawah Gunung Sinabung yang masing-masing adalah Kawah Utama, Kawah Utara, dan Kawah Selatan. Pada 25 Juni 2015 terjadi letusan di Kawah Utama yang mengeluarkan awan panas yang meluncur ke daerah yang lebih rendah. (Sumber: Hendra Gunawan, PVMGB)

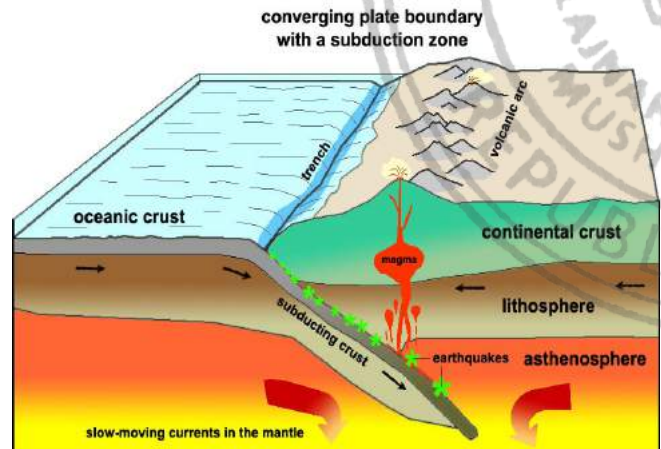
nung Sinabung kini berubah status menjadi gunung api tipe A. Penyebab letusannya hingga kini belum diketahui secara pasti, apakah akibat gempa-gempa besar seperti gempa Aceh pada 2004 dan gempa Nias pada 2005, seperti halnya di Pinatubo (Gambar 3.5).

Pembentukan pegunungan maupun gunung api tidak lepas dari kerangka tatanan tektonik yang mengontrolnya. Dalam kerangka teori tektonik lempeng, keduanya secara umum terbentuk di zona interaksi atau tumbukan antarlempeng (Gambar 3.6). Dijumpai beberapa pengecualian, seperti yang terjadi di Hawaii, di mana gunung api berasal dari *hotspot,* yaitu tempat yang berada tepat di atas *mantle plume* (bagian mantel) yang naik ke permukaan bumi ibarat melalui pipa *(plumbing system)*. Hal yang menarik adalah kenyataan bahwa lempeng terus bergerak di atas *hotspot* yang relatif tetap di tempatnya sehingga lambat laun gunung api yang terbentuk menjauhi *hotspot* dan akhirnya aktivitas gunung api terhenti sama sekali atau sering disebut gunung yang sudah padam.

Dijumpai pula pengecualian lain di mana terdapat gunung-gunung api yang terbentuk akibat dua lempeng yang saling menjauh, seperti Gunung Eyjafjallajökull di Islandia yang meletus hebat pada 2010 sehingga mengganggu penerbangan di Eropa. Gunung ini terbentuk pada Punggung Tengah Samudra Atlantik. Pada Gambar 3.6, tampak titik-titik merah yang menggambarkan sebaran gunung api di dunia yang hampir semuanya berimpit de-

Gambar 3.6
Konfigurasi lempeng tektonik di dunia. (Sumber: USGS)

ngan batas antarlempeng. Hal yang menarik adalah untaian gunung api yang melingkari Samudera Pasifik *(Circum Pacific)* yang lebih popular dengan sebutan *"ring of fire"*, di mana salah satunya adalah Indonesia.

Dalam interaksi antarlempeng, dapat terjadi satu lempeng menyusup di bawah lempeng yang lain, yang dikenal dengan *subduction* (subduksi atau penunjaman). Indonesia adalah salah satu contoh klasik jalur penunjaman, di mana lempeng Samudra Indo-Australia menunjam di bawah Kepulauan Indonesia yang merupakan bagian dari lempeng Kontinental Eurasia (Gambar 3.7). Di sepanjang jalur penunjaman yang memanjang dari Sumatra, Jawa,

Gambar 3.7
Penampang yang menggambarkan lempeng samudra menunjam di bawah lempeng kontinental. Magma akibat gesekan antarlempeng naik membentuk gunung api. (Sumber: study.com)

hingga Nusa Tenggara Timur, berjajar banyak gunung api aktif, seperti Gunung Sinabung, Kerinci, Krakatau, Ga-

lunggung, Merapi, Kelut, Semeru, Raung, Agung, Rinjani, dan seterusnya. Jalur penunjaman ini menerus di bagian timur Indonesia, melengkung di Laut Banda dan terus ke utara, yang mengontrol terbentuknya gunung api-gunung api di bagian timur Indonesia, seperti di Sulawesi, Ternate, dan sekitarnya.

Semua gunung api di Indonesia berasal dari interaksi antarlempeng. Untaian gunung api di Sumatra, Jawa, hingga NTT berasal dari magma yang terbentuk akibat tumbukan lempeng Indo-Australia dengan lempeng Eurasia. Sementara itu, gunung api di Sulawesi, Halmahera, hingga Sangihe adalah hasil tumbukan lempeng Pasifik dengan busur Sulawesi dan Maluku.

Dengan demikian, secara umum gunung dapat diartikan sebagai bentuk bentang alam yang mempunyai topografi lebih tinggi daripada sekitarnya. Pegunungan yang terbentuk karena proses tektonik dapat memiliki gunung (puncak, *mount*). Adapun gunung api terbentuk karena keluarnya magma dari perut Bumi. Meski demikian, perlu dicatat bahwa gunung api dapat muncul di wilayah pegunungan seperti beberapa gunung di Sumatra yang muncul di sekitar Pegunungan Bukit Barisan.

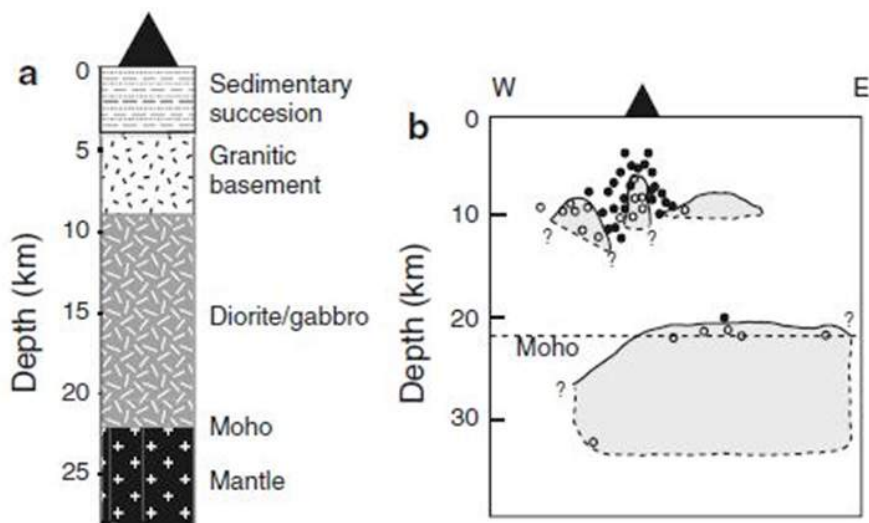
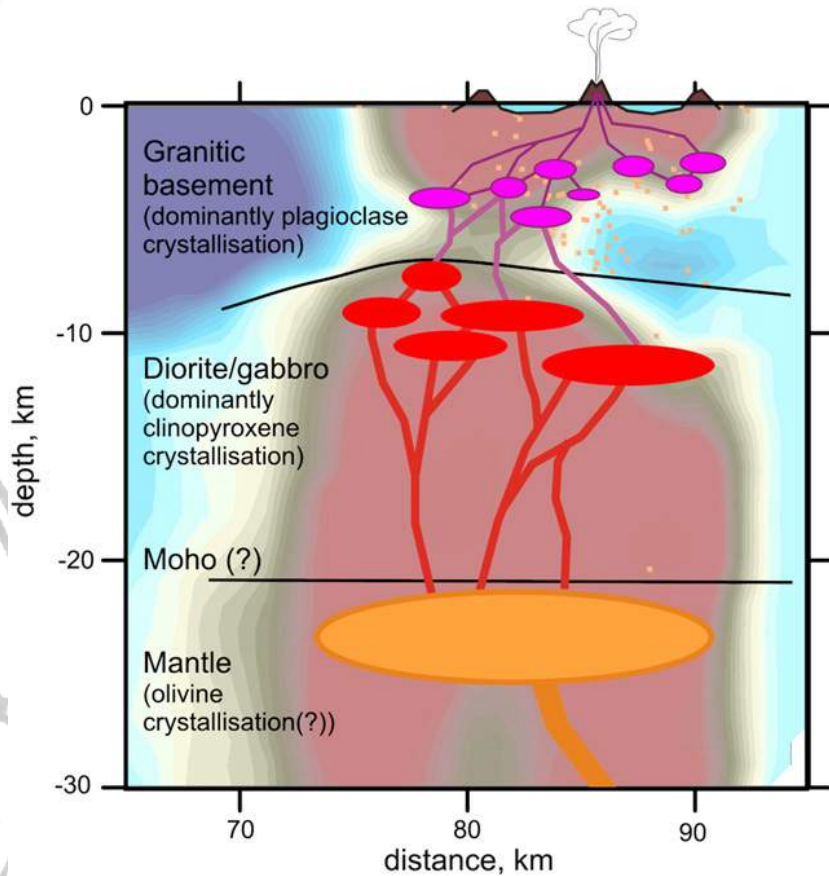
Gunung api secara umum dapat diklasifikasikan ke dalam dua bagian, yaitu gunung api monogenesis dan gunung api komposit (Bronto, 2010). Gunung api monogenesis dibentuk oleh magma yang relatif sedikit (volume kecil) dan berenergi rendah. Oleh sebab itu, magma keluar dalam waktu yang relatif singkat dan membentuk gunung api yang relatif kecil. Contohnya adalah Gunung Tidar di Magelang. Adapun gunung api komposit berbentuk kerucut dan tinggi, seperti Gunung Merapi, Semeru, dan banyak lagi.

Selain itu, perlu dicatat pula bahwa gunung api juga tergantung dari magma pembentuknya yang secara garis besar dapat dibagi menjadi dua, yakni magma yang bersifat asam dan magma yang bersifat basa. Magma yang bersifat asam ditandai dengan kandungan SiO_2 yang tinggi dan gas sehingga menimbulkan ledakan kuat bila memuntahkan lava yang dikandungnya. Sebaliknya, jenis magma basa

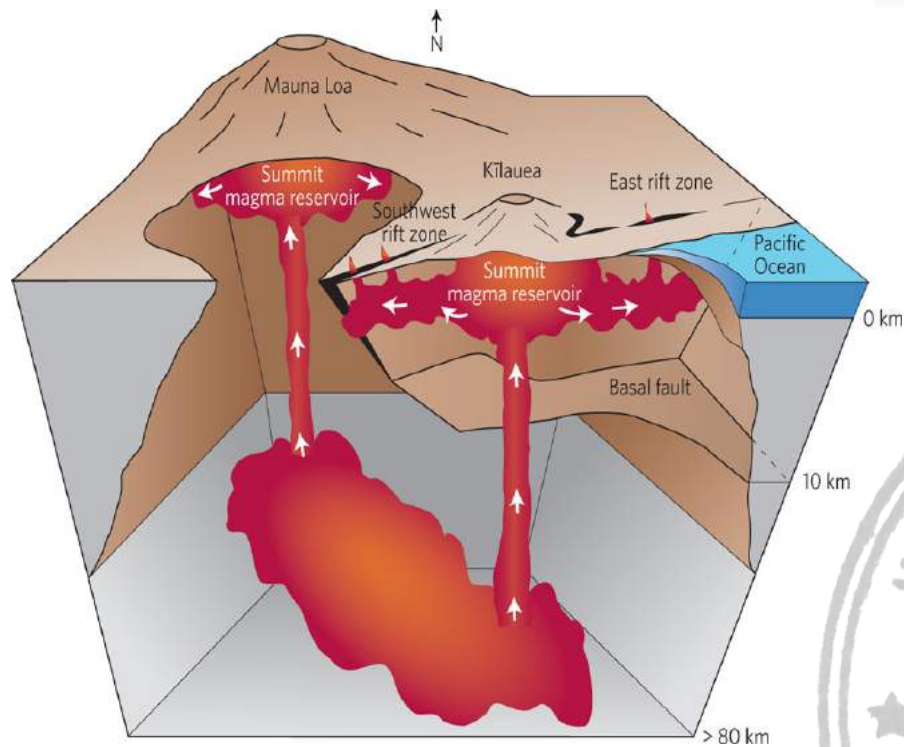
Gambar 3.8
Gunung Merapi sedang menuntahkan lava pijar yang berasal dari magma yang bersifat asam.
(Sumber: news.nationalgeographic.com)

Gambar 3.9
Gunung Kilauea di Hawaii. Lava pijar yang dimuntahkan gunung ini memiliki lebih bersifat basa. (Sumber: news. nationalgeographic.com)

memiliki kandungan SiO_2 yang rendah dan dimuntahkan secara efusif (melampar/meleleh). Gambar 3.8 dan 3.9 memperlihatkan dua gunung api yang memiliki asal magma yang berbeda. Gunung Merapi memiliki magma yang bersifat asam dan erupsinya bersifat ekplosif (ledakan), sedangkan Gunung Kilauea di Hawaii dibentuk oleh lava yang berasal dari magma yang bersifat basa dengan viskositas rendah dan erupsinya cenderung efusif.

Magma yang tersimpan di bawah gunung api berasal dari gesekan antarlempeng yang letaknya sangat dalam (lihat Gambar 3.7). Magma ini kemudian naik ke atas dan tersimpan di dapur magma atau reservoir yang berada pada kedalaman kurang dari 30 km. Gunung Krakatau memiliki dua reservoir magma, yakni reservoir dangkal atau lebih tepat disebut kantong magma dan reservoir dalam (Harjono dkk, 1989; Jaxybulatov dkk., 2011; Dahren dkk., 2011). Gambar 3.10 memperlihatkan kedua reservoir magma di bawah Gunung Krakatau, di mana reservoir yang terletak pada kedalaman lebih dari 20 km memiliki volume yang relatif besar, sedangkan kantung-kantung

Gambar 3.10
Magma di bawah Gunung Krakatau. (Sumber: Harjono, 1989; Dahren, 2011; dan Jaxybulatov dkk., 2011)

magma yang terletak kurang dari 9 km memiliki volume yang lebih kecil. Hasil penelitian terakhir yang dilakukan Jaxybulatov dkk. (2011) memberi gambaran lebih detil tentang konfigurasi magma di bawah Gunung Krakatau, di mana pada bagian atas (kurang dari 10 km atau bahkan dekat permukaaan) ditemui banyak kantung-kantung magma dengan ukuran yang lebih kecil.

Contoh lain adalah magma di bawah Gunung Kilauea. Seperti dijelaskan sebelumnya, magma di bawah gunung api di Hawaii ini berasal dari mantel yang naik ke atas seperti lewat suatu pipa. Magma yang terjadi di bawah lempeng Pasifik kemungkinan terletak pada kedalaman sekitar 30 mil atau sekitar 8–50 km, bahkan bisa lebih dalam (Gambar 3.11). Dugaan ini berasal dari akumulasi gempa yang sering terjadi pada kedalaman tersebut, yang diperkirakan berasal dari pergerakan magma (Tilling dkk., 2010).

Gambar 3.11
Sumber magma di bawah Gunung Kilauea di Hawaii yang terletak pada kedalaman sekitar 48 km (30 mil) atau lebih. Magma naik ke atas ibarat melalui pipa. (Sumber: nature.com)

Dari kedua contoh di atas terlihat bahwa magma yang berasal dari tumbukan antarlempeng seperti di terjadi di Krakatau menetap sejenak pada kedalaman 20 km, kemudian naik ke kantung-kantung magma yang terletak pada kedalaman lebih dangkal. Berbeda dari itu, magma di Kilauea tampaknya naik terus ke atas langsung dari mantel yang terletak pada kedalaman sekitar 50 km atau lebih. Posisi geologi Gunung Krakatau dan Gunung Kilauea yang berbeda tersebut menyebabkan perbedaan sifat fisik maupun kimia magma yang kandungnya, yang pada gilirannya membedakan tipe erupsi atau letusan keduanya. []

BAB IV
PENJELASAN SAINTIFIK ATAS AYAT-AYAT TENTANG GUNUNG

Sejumlah ayat dalam Al-Qur'an mengungkapkan tentang gunung, seperti dijelaskan dalam Bab I dan II. Beberapa ayat di antaranya dapat dipahami dengan mudah tanpa memerlukan penjelasan, namun banyak ayat-ayat yang memerlukan penjelasan ilmiah dan dari waktu ke waktu penjelasan menjadi semakin terang dengan bertambahnya data hasil penelitian ilmiah. Penjelasan dari sisi keilmuan ini tentu seiring dengan perkembangan ilmu yang bersifat dinamis dari waktu ke waktu. Sebagai contoh, seorang ilmuwan muslim pada abad IX, al-Fargāniy, yang lahir di Baghdad, memperkirakan jarak Bumi ke 'Arsy sekitar 120 juta km (Guiderdoni, 2004). Kini diketahui bahwa jarak tersebut dari sisi pengetahuan astronomi modern masih dalam lingkup tata surya. Dengan kemajuan sains dan teknologi juga kita mengetahui bahwa jarak Bumi ke Matahari lebih dari 149 juta km (Harjono, 2014).

A. GUNUNG BERGERAK BAGAI AWAN

Berkaitan dengan ayat-ayat tentang gunung, penafsiran akan dimulai dengan kerangka besar yang mengontrol terjadinya gunung. Seperti telah disinggung secara singkat dalam Pendahuluan, pegunungan terbentuk oleh proses tektonik yang sangat kuat dari pertemuan antara lempeng-lempeng tektonik atau sering disebut dengan proses endogen. Di dunia terdapat

lempeng-lempeng tektonik, yakni Lempeng Eurasia, Afrika, Pasifik, Indo-Ausralia, Amerika Utara, Amerika Selatan, dan Antartika. Beberapa lempeng tektonik dengan ukuran lebih kecil antara lain Lempeng Asia Tenggara, Pasifik, dan Nazca (Lihat Gambar 3.6).

Teori tektonik lempeng atau sering pula disebut tektonik global yang lahir menjelang akhir dekade enampuluhan di abad XX adalah hasil perdebatan panjang para ilmuwan. Akumulasi data, dari seismologi (data gempa), paleomagnetik (data kemagnetan purba yang tersimpan dalam batuan), dan terutama temuan-temuan ekspedisi geologi di berbagai lautan, mendorong lebih cepat kelahiran teori tektonik lempeng. Teori ini dari sisi lain juga mendorong kemajuan teknologi observasi ruang angkasa *(geophysical space technology)* dengan peluncuran satelit pengindraan jauh dan satelit geodesi seperti SEASAT, GPS, GRACE, GOCE, dll.

Ada tiga ayat yang berkaitan dengan prinsip dasar tektonik lempeng, yakni pergerakan horizontal lempeng-lempeng yang dapat saling menjauhi, saling mendekati, bahkan bertabrakan. Ketiga ayat tersebut adalah firman-firman Allah dalam Surah an-Naml/27: 88, asy-Syūrā/42: 32, dan aṭ-Ṭūr/52: 6.

وَتَرَى الْجِبَالَ تَحْسَبُهَا جَامِدَةً وَّهِيَ تَمُرُّ مَرَّ السَّحَابِۗ صُنْعَ اللّٰهِ الَّذِيْٓ اَتْقَنَ كُلَّ شَيْءٍۗ اِنَّهٗ خَبِيْرٌۢ بِمَا تَفْعَلُوْنَ ۝٨٨

Dan engkau akan melihat gunung-gunung, yang engkau kira tetap di tempatnya, padahal ia berjalan (seperti) awan berjalan. (Itulah) ciptaan Allah yang mencipta dengan sempurna segala sesuatu. Sungguh, Dia Mahateliti apa yang kamu kerjakan. (an-Naml/27: 88)

وَمِنْ اٰيٰتِهِ الْجَوَارِ فِى الْبَحْرِ كَالْاَعْلَامِۗ ۝٣٢

Dan di antara tanda-tanda (kebesaran)-Nya ialah kapal-kapal (yang berlayar) di laut seperti gunung-gunung. (asy-Syūrā/42: 32)

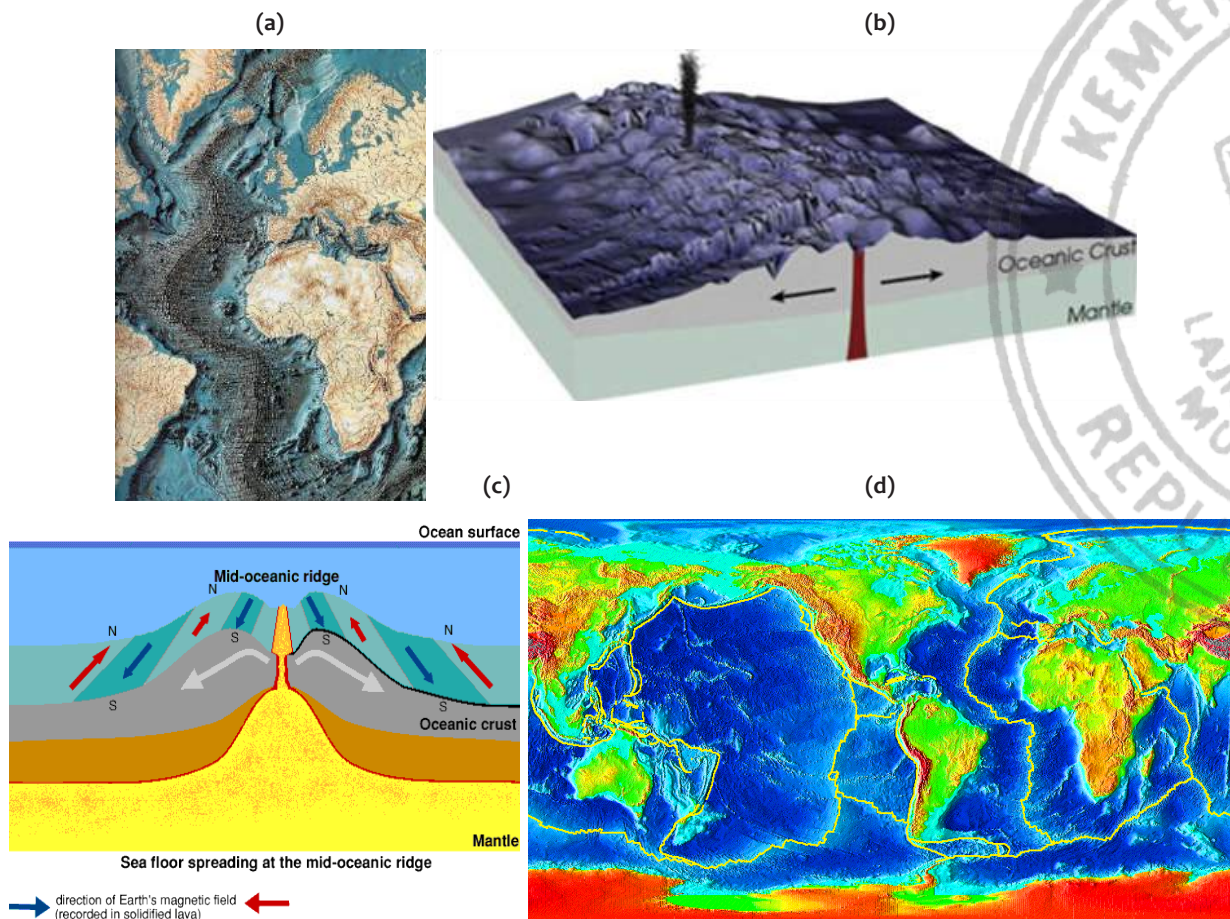
وَالْبَحْرِ الْمَسْجُوْرِۙ ۝٦

Demi lautan yang penuh gelombang. (aṭ-Ṭūr/52: 6)

Berbeda dari terjemah Kementerian Agama, sebagian ulama menafsirkan Surah at-Tur/52: 6 dengan "laut yang di dalamnya ada api". Adalah sangat sulit memahami bagaimana dalam air terdapat api hingga akhirnya ditemukanlah bukti-bukti geologi di dasar Lautan Pasifik dan Atlantik pasca-Perang Dunia II.

Pada dasarnya, sampai pertengahan abad XIX, manusia masih "buta" dengan apa yang ada di laut dalam dan di dasar lautan. Saat itu pengamatan sulit dilakukan karena beberapa faktor, antara lain navigasi, bagaimana mengukur kedalaman laut dan bagaimana mengambil contoh dari dasar lautan.

Dengan kata lain, teknologi saat itu menjadi kendala utama. Boleh jadi peristiwa yang memicu terbukanya rahasia laut dalam adalah ketika untuk pertama kalinya industri telekomunikasi berhasil menghubungkan benua Eropa dan Amerika dengan kabel dasar laut yang panjangnya sekitar 5.000 km. Proyek *Transantlantic Cable* yang sebelumnya pernah mengalami kegagalan tersebut akhirnya berhasil dilaksanakan pada 27 Juli 1866 (Anonim, 2008).

Penjelajahan pada dekade limapuluhan, di mana Amerika Serikat berada pada garda paling depan dalam penelitian kelautan tersebut, mulai menguak lebih jauh apa yang ada di dasar lautan. Berbekal data yang diperoleh se-

Gambar 4.1

(a) Dasar Lautan Atlantik yang memperlihatkan Punggung Tengah Samudra Atlantik; (b) Idealisasi bentuk Punggung Tengah Samudra; (c) Model kartun Punggung Tengah Samudra yang memperlihatkan bagaimana mantel bumi (warna kuning) naik ke dasar samudra dan pol kemagnetan bolak-balik yang simestris (panah merah disebut normal; panah biru disebut reverse atau terbalik dari arah normal); (d) Konfigurasi lempeng tektonik. (Sumber: en.wikipedia.org; solarviews.com; geology.cafe.com)

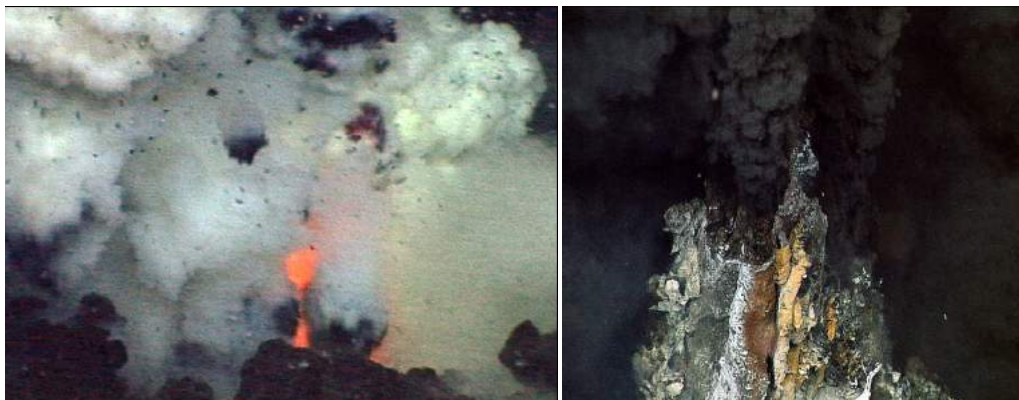
lama Perang Dunia II, para ilmuwan menjelajahi dan menggali lebih dalam apa yang terjadi di Bumi (Gambar 4.1 a–d). Pada awal dekade tujuhpuluhan mulai dilakukan pengeboran lantai samudra, bahkan hingga kini program pengeboran yang dikenal dengan ODP (*Ocean Drilling Program*) terus berjalan.

Pada Gambar 4.1a tampak bahwa di Lautan Atlantik terdapat punggungan yang disebut *Mid Atlantic Ridge* (Punggung Tengah Samudra Atlantik) yang memanjang dari utara ke selatan. Tampak pada gambar tersebut Benua Afrika dan Eropa di sisi timur dan Ujung Benua Amerika bagian selatan di sisi barat dan dipisahkan oleh Punggung Tengah Samudra. Dari gambar tersebut terlihat bahwa benua-benua tersebut semua bersatu, kemudian lambat laun melalui proses pemekaran samudra benua-benua tersebut terpisah (dengan gerakan seperti ditunjukkan Gambar 4.1b) dan menempati posisinya yang kita lihat sekarang. Punggungan serupa ditemui di Samudera Pasifik dan samudra lainnya (4.1d). Gambar 4.1c adalah model dari punggungan tengah samudra yang memperlihatkan arah kemagnetan bolak-balik yang ditunjukkan oleh selang-seling panah biru dan merah dengan arah panah yang berlawanan dan simetri ke arah kanan maupun kiri. Data yang diperoleh melalui pengamatan sifat magnetik dasar samudra ini menunjukkan pembalikan arah medan magnet dan simetris pada masa tertentu ini sangat penting karena menjadi salah satu kunci pemahaman adanya pemekaran lantai samudra *(seafloor spreading).*

Perlu diketahui bahwa Bumi memiliki medan magnet. Medan magnet ini tidak tampak tetapi dapat kita amati keberadaannya. Salah satu contoh paling mudah adalah ketika kita menggunakan kompas, tampak jarum kompas selalu mengarah ke arah utara. Kita juga sering menggunakan kompas untuk menentukan arah kiblat. Saat ini medan magnet Bumi keluar dari Kutub Selatan Magnet dan masuk ke Kutub Utara Magnet (sering disebut sebagai "kemagnetan normal", yang ditunjukkan oleh jarum magnet yang selalu mengarah ke utara dan dalam Gambar 4.1c dengan anak panah merah yang mengarah ke utara). Pada masa-masa tertentu medan magnet berganti arah, yakni keluar dari Kutub Utara dan masuk di Kutub Selatan (disebut *reverse* atau terbalik yang ditunjukkan pada Gambar 4.1c oleh anak panah warna biru yang mengarah ke selatan). Jadi, jika pada suatu masa medan magnet bumi keluar dari Kutub Selatan Magnet dan masuk di Kutub Utara Magnet, seluruh batuan yang saat itu terbentuk khususnya yang membawa partikel magnetik seperti lava yang berasal dari

magma akan memiliki partikel-partikel magnet yang mengarah ke utara. Andaikata kita mengambil contoh batuan yang berasal dari muntahan lava Gunung Merapi yang terjadi beberapa waktu yang lalu dan kita ukur kemagnetannya, dapat dipastikan arah kemagnetan adalah ke utara. Demikian juga sebaliknya, ketika medan magnet keluar dari Kutub Magnet Utara dan masuk ke Kutub Magnet Selatan, seluruh batuan yang saat itu terjadi akan memiliki kemagnetan yang mengarah ke selatan.

Pola *normal-reverse (bolak-balik)* yang terjadi pada masa-masa tertentu ini terekam dan tersimpan dengan baik dalam batuan yang terbentuk oleh magma yang naik ke dasar samudra. Selanjutnya, pola kemagnetan yang unik dan perbedaan sifatnya dari satu tempat ke tempat lain ini melahirkan disiplin baru dalam geofisika yang disebut paleomagnetik (kemagnetan purba). Melalui observasi yang sangat teliti pada satu seri batuan kita dapat mengetahui asal-usul batuan tersebut berasal. Allah telah merancang alam sedemikian rupa sehingga memiliki kemampuan merekam peristiwa yang terjadi padanya. Rekaman ini menjadi kunci untuk memahami bagaimana proses-proses dinamis telah berjalan di bumi sejak berjuta-juta tahun lalu.

Kelak, dari batuan yang diambil dari dasar laut diperoleh umur batuan, baik di kanan maupun kiri Punggung Tengah Samudra yang memiliki kesamaan dan simetris polanya. Semakin menjauhi Punggung Tengah Samudra, umur batuan yang terbentuk semakin tua, baik ke kanan dan ke kiri. Jadi, umur batuan termuda akan dijumpai di Punggung Tengah Samudra karena di tempat ini

Gambar 4.2
(a) Manifestasi Punggung Tengah Samudra yang memperlihatkan bara api yang berasal dari magma yang naik ke dasar samudra. (b) Black smokers. (Sumber: en.wikipedia.org; solarviews.com; nationalgeographic.com)

selalu terjadi kelahiran batuan baru yang berasal dari mantel Bumi. Dengan demikian, semakin kuatlah teori pemekaran tengah samudra dalam khazanah geologi. Gambar 4.2a dan 4.2b memperlihatkan bara api yang menyala dan asap hitam *(black smokers)* di dasar samudra yang menandakan adanya aktivitas magmatis yang sangat panas.

Secara ringkas dapat diterangkan bahwa di dasar samudra terjadi peristiwa pembentukan "gunung" berbentuk memanjang yang berasal dari naiknya magma yang berasal dari mantel dengan temperatur yang sangat tinggi, sekitar 1.200° C, dan 350° C ketika mencapai lantai samudra yang secara fisik dapat berupa bara api. Pembentukan Punggung Tengah Samudra ini merupakan bagian dari fenomena arus konveksi yang terjadi di dalam mantel Bumi. Untuk mudahnya, arus konveksi ini dapat dibayangkan seperti *conveyor belt* atau ban berjalan yang membawa koper-koper penumpang di bandara. Koper-koper tersebut ibarat lempeng-lempeng atau gunung-gunung yang berjalan. Secara pelahan koper-koper keluar dari satu sisi, terus berjalan dan masuk kembali di sisi yang lain. Demikian juga halnya lempengan-lempengan tektonik yang semula keluar di Punggung Tengah Samudra kemudian berjalan dan masuk kembali di suatu tempat di zona yang disebut subduksi, di mana lempeng samudra menyusup di bawah lempengan kontinental.

Mengenai laut yang di dalamnya ada api, sebagaimana firman Allah dalam Surah aṭ-Ṭūr/52: 6, boleh jadi merupakan isyarat adanya fenomena geologi yang dimanfestasikan dalam bentuk Punggung Tengah Samudra. Kelak diketahui bahwa fenomena api dalam laut ini memicu kelahiran teori tektonik lempeng yang perdebatannya memakan waktu lebih dari setengah abad.

Selanjutnya, dalam Surah asy-Syūrā/42: 32, Allah menantang manusia dengan firman-Nya yang sangat menarik,

وَمِنْ اٰيٰتِهِ الْجَوَارِ فِى الْبَحْرِ كَالْاَعْلَامِ ۗ ﴿٣٢﴾

Dan di antara tanda-tanda (kebesaran)-Nya ialah kapal-kapal (yang berlayar) di laut seperti gunung-gunung. (asy-Syūrā/42: 32)

Allah mengibaratkan kapal-kapal yang belayar itu seperti gunung. Makna apa yang terkandung dalam firman Allah ini? Mengapa kapal layar yang bergerak itu diibaratkan gunung, yang menurut pemahaman kita atau menurut penglihatan kita tidak pernah bergerak atau tetap di tempatnya? Apakah ini isyarat tersembunyi bahwa sejatinya gunung itu bergerak? Bila kita kembali ke fenomena di dasar samudra, yang diisyaratkan dalam Surah aṭ-Ṭūr/52: 6, fakta atau data ilmiah menunjukkan bahwa lempeng-lempeng

samudra bergerak menjauhi Punggung Tengah Samudra. Kalau kita amati, Benua Afrika dan Amerika tampak pernah menyatu dan kemudian berpisah. Jika kita gunting gambar Afrika sepanjang pantai baratnya dan Amerika Selatan sepanjang pantai timurnya, dan impitkan satu sama lain maka kedua gambar benua ini akan menyatu di sepanjang pantainya. Fakta ilmiah menunjukkan bahwa data geologi di Afrika dan Amerika memiliki kesamaan, dan pemicunya adalah pemekaran yang terjadi di lantai samudra. Jadi, sejatinya benua atau "gunung" itu bergerak ibarat kapal-kapal yang berlayar.

Dalam Surah an-Naml/27: 88 Allah menggugah nalar manusia untuk tidak henti berpikir tentang gunung.

وَتَرَى الْجِبَالَ تَحْسَبُهَا جَامِدَةً وَّهِيَ تَمُرُّ مَرَّ السَّحَابِۗ صُنْعَ اللّٰهِ الَّذِيْٓ اَتْقَنَ كُلَّ شَيْءٍۗ اِنَّهٗ خَبِيْرٌۢ بِمَا تَفْعَلُوْنَ ﴿٨٨﴾

Dan engkau akan melihat gunung-gunung, yang engkau kira tetap di tempatnya, padahal ia berjalan (seperti) awan berjalan. (Itulah) ciptaan Allah yang mencipta dengan sempurna segala sesuatu. Sungguh, Dia Mahateliti apa yang kamu kerjakan. (an-Naml/27: 88)

Allah mengajak manusia berpikir, "Engkau kira gunung itu tetap di tempatnya, padahal gunung berjalan bagai awan." Jadi, benarkah gunung itu bergerak? Kembali kita menangkap makna seperti yang tersurat dalam Surah aṭ-Ṭūr/52: 6 dan asy-Syūrā/42: 32, dan kini Surah an-Naml/27: 88 yang memberi isyarat bahwa gunung yang terlihat tetap itu ternyata bergerak. Kelak fakta ilmiah yang digali dari penjelajahan panjang, baik yang dilakukan di lautan maupun daratan di seantero dunia, mengungkapkan fenomena-fenomena baru yang mengejutkan. Sejatinya gunung-gunung atau lempeng-lempeng itu bergerak milimeter demi milimeter. Beberapa penemuan, seperti penemuan Punggung Tengah Samudra, memicu penjelajahan-penjelajahan baru dan upaya mengumpulkan fakta-fakta baru yang kelak dirangkum dalam satu kesatuan yang dikenal sebagai global tektonik atau tektonik lempeng lambat yang di dalamnya menjelaskan mula-jadi pegunungan, gunung api, gempa bumi, hingga ke mula-jadi mineral maupun cebakan-cebakan sumber energi, seperti minyak dan gas bumi, yang diperlukan oleh manusia.

Lempeng-lempeng samudra yang bergerak meninggalkan Punggungan Tengah Samudra pada suatu tempat bertabrakan dengan lempeng benua, seperti Indonesia. Selain itu, dapat pula lempeng benua bertabrakan dengan lempeng benua, seperti tabrakan antara anak benua India dengan Eurasia yang menghasilkan Pegununguan Himalaya yang menjulang tinggi.

Hal yang patut dikagumi adalah bagaimana untuk memahami makna tiga ayat pendek tersebut manusia memerlukan 15 abad pengumpulan fakta-fakta ilmiah hasil penjelajahan menggunakan teknologi super canggih, baik di darat, lautan, maupun antariksa. Di lautan, kapal-kapal berukuran besar menjelajahi berbagai samudra dengan teknik-teknik modern, seperti seismik, yang mampu melihat lapisan demi lapisan, pengeboran laut dalam di dasar samudra, hingga pengembangan kapal selam kecil, baik berawak maupun tidak.

Seperti disinggung pada awal bab ini, penjelajahan juga dilakukan dengan mengirim ke antariksa sejumlah satelit pengamat bumi, seperti Landsat, Seasat, hingga satelit-satelit generasi baru, seperti GRACE dan GOCE, yang semuanya ditujukan untuk memahami bumi dengan lebih baik. Kelak, ketika satelit GPS (*Global Positioning System*) mengirimkan data posisi suatu tempat dari waktu ke waktu, tampak bahwa gunung-gunung itu bergerak milimeter demi milimeter setiap tahun. Gunung yang tampak tetap di tempatnya itu ternyata berjalan bagai awan! Kini kita mengetahui bahwa Bumi di bagian paling atas terdiri atas lempeng-lempeng tektonik. Lempeng-lempeng ini bagaikan kapal-kapal yang mengapung di atas lautan astenosfer dan bergerak relatif satu terhadap lainnya.

Kembali kita merenungkan makna ayat "*Dan di antara tanda-tanda (kebesaran)-Nya ialah kapal-kapal (yang berlayar) di laut seperti gunung-gunung*" (asy-Syūrā/42: 32), yang tampak konvergen dengan fakta-fakta ilmiah. Dengan kata lain, di setiap jengkal jagat raya ini terdapat tanda-tanda kebesaran Allah yang hanya dapat dipahami melalui pendalaman makna-makna yang tersurat dalam Al-Qur'an dan penggalian fakta-fakta ilmiah yang diperoleh melalui penjelajahan di setiap sudut jagat raya tanpa henti yang ditujukan semata untuk pengabdian total ke hadirat-Nya.

B. PEMBENTUKAN PEGUNUNGAN

Dalam Bab III telah dijelaskan bagaimana gunung, baik dalam arti pegunungan maupun gunung api, terbentuk. Pada intinya, dalam pembentukan pegunungan terjadi serangkaian peristiwa geologi sejak dari erosi, sedimentasi ke tempat yang lebih rendah atau cekungan yang kemudian diikuti oleh pengangkatan akibat gaya-gaya tektonik. Pada pengangkatan endapan yang terkumpul selama ribuan bahkan jutaan tahun, formasi batuan mengalami pelipatan *(folding)* bahkan deformasi yang sangat kuat sehingga kita dapat melihat banyak patahan

(faulting) yang mengiringi pengangkatan tersebut.

Dalam Al-Qur'an, isyarat pembentukan pegunungan ini banyak ditemui dalam beberapa ayat, seperti ar-Ra'd/13: 3, al-Ḥijr/15: 19, Fuṣṣilat/41: 10, Qāf/50: 7, an-Naba'/ 78: 7, dan an-Nāzi'āt/79: 32, dan al-Gāsyiyah/88: 19–20.

وَهُوَ الَّذِيْ مَدَّ الْاَرْضَ وَجَعَلَ فِيْهَا رَوَاسِيَ وَاَنْهٰرًا ۗ وَمِنْ كُلِّ الثَّمَرٰتِ جَعَلَ فِيْهَا زَوْجَيْنِ اثْنَيْنِ يُغْشِى الَّيْلَ النَّهَارَ ۗاِنَّ فِيْ ذٰلِكَ لَاٰيٰتٍ لِّقَوْمٍ يَّتَفَكَّرُوْنَ ۝٣

Dan Dia yang menghamparkan bumi dan menjadikan gunung-gunung dan sungai-sungai di atasnya. Dan padanya Dia menjadikan semua buah-buahan berpasang-pasangan; Dia menutupkan malam kepada siang. Sungguh, pada yang demikian itu terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang-orang yang berpikir. (ar-Ra'd/13: 3)

وَالْاَرْضَ مَدَدْنٰهَا وَاَلْقَيْنَا فِيْهَا رَوَاسِيَ وَاَنْۢبَتْنَا فِيْهَا مِنْ كُلِّ شَيْءٍ مَّوْزُوْنٍ ۝١٩

Dan Kami telah menghamparkan bumi dan Kami pancangkan padanya gunung-gunung serta Kami tumbuhkan di sana segala sesuatu menurut ukuran. (al-Ḥijr/15: 19)

وَجَعَلَ فِيْهَا رَوَاسِيَ مِنْ فَوْقِهَا وَبٰرَكَ فِيْهَا وَقَدَّرَ فِيْهَآ اَقْوَاتَهَا فِيْٓ اَرْبَعَةِ اَيَّامٍ ۗ سَوَاۤءً لِّلسَّاۤىِٕلِيْنَ ۝١٠

Dan Dia ciptakan padanya gunung-gunung yang kokoh di atasnya. Dan kemudian Dia berkahi, dan Dia tentukan makanan-makanan (bagi penghuni) nya dalam empat masa, memadai untuk (memenuhi kebutuhan) mereka yang memerlukannya. (Fuṣṣilat/41: 10)

وَالْاَرْضَ مَدَدْنٰهَا وَاَلْقَيْنَا فِيْهَا رَوَاسِيَ وَاَنْۢبَتْنَا فِيْهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍۢ بَهِيْجٍۙ ۝٧

Dan bumi yang Kami hamparkan dan Kami pancangkan di atasnya gunung-gunung yang kokoh dan Kami tumbuhkan di atasnya tanam-tanaman yang indah. (Qāf/50: 7)

وَّالْجِبَالَ اَوْتَادًاۖ ۝٧

Dan gunung-gunung sebagai pasak? (an-Naba'/78: 7)

وَالْجِبَالَ اَرْسٰىهَاۙ ۝٣٢

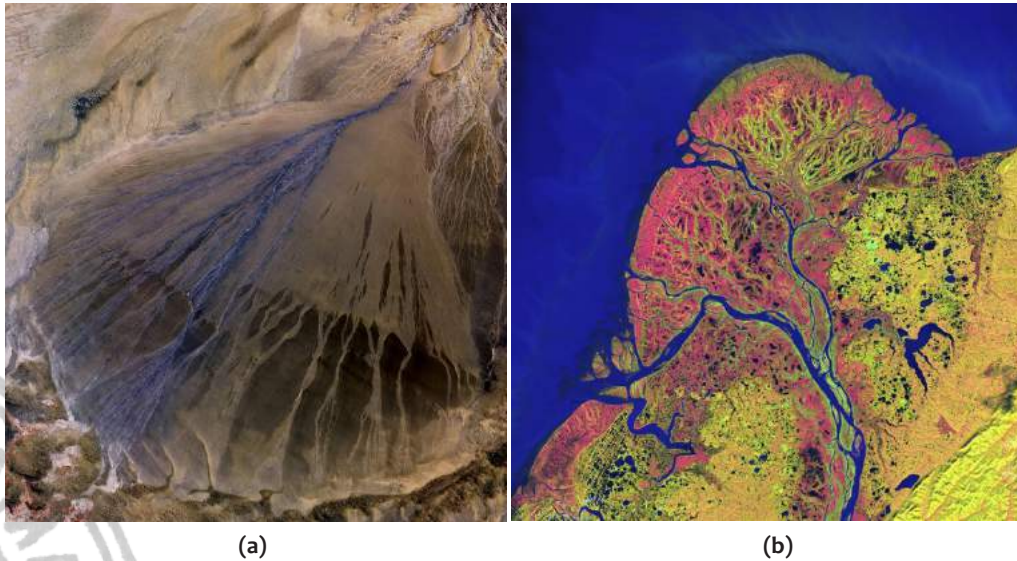
Dan gunung-gunung Dia pancangkan dengan teguh. (an-Nāzi'āt/79: 32)

وَاِلَى الْجِبَالِ كَيْفَ نُصِبَتْۗ ۝١٩ وَاِلَى الْاَرْضِ كَيْفَ سُطِحَتْۗ ۝٢٠

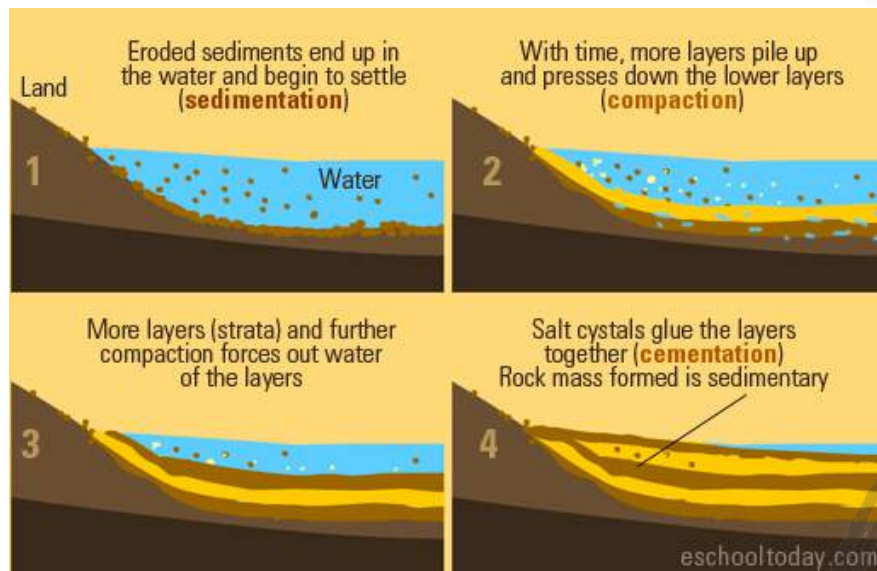
Dan gunung-gunung bagaimana ditegakkan? Dan bumi bagaimana dihamparkan? (al-Gāsyiyah/88: 19–20)

Dari ketujuh ayat di atas tampak isyarat pembentukan gunung tersirat pada beberapa kalimat, yaitu bumi yang dihamparkan, gunung-gunung yang dipancangkan dengan kukuh, dan gunung-gunung sebagai pasak.

Pada pembentukan pegunungan, yang prosesnya bermula dari erosi di bagian yang lebih tinggi dan materi-

(a) (b)

Gambar 4.3
(a) Endapan kipas aluvial pada tekuk lereng dan (b) Endapan kipas aluvial di pantai yang menggambar penghamparan endapan sedimen. (Sumber: www.geol.umd.edu; astronomyandlaw.com)

materi diendapkan di bagian yang rendah, kalau diamati prosesnya ibarat menghamparkan materi-materi hasil rombakan ke bagian yang lebih rendah. Sebagai contoh yang sangat jelas adalah bagaimana pembentukan kipas-kipas endapan sungai yang diendapkan di bagian yang lebih rendah. Gambar 4.3a menunjukkan kipas endapan sungai atau sering disebut kipas aluvial di lekuk lereng. Kipas-kipas aluvial itu merupakan hasil penghamparan materi-materi hasil erosi. Hal serupa juga dijumpai di muara-muara sungai yang juga membentuk kipas aluvial (Gambar 4.3b). Dalam skala yang lebih besar, partikel-partikel batuan juga melampar jauh ke wilayah laut dan mengendap di dasar cekungan.

Ilustrasi pada Gambar 4.4 membantu kita memahami bagaimana proses sedimentasi yang terbentuk akibat pelamparan material-material hasil erosi di daratan yang kemudian memenuhi dasar laut. Proses pengendapan yang berjalan ribuan hingga jutaan tahun ini menghasilkan endapan yang tebal. Gaya-gaya tektonik kemudian mengangkat endapan tersebut hingga naik ke atas permukaan laut dan membentuk pegunungan yang tinggi, seperti Pegunungan Himalaya. Gambar 4.5 memperlihatkan pelapisan batuan gamping yang semula horizontal dan diendapkan di laut muncul ke permukan dalam keadaan terlipat kuat dan tercabik-cabik oleh sejumlah patahan. Bukti paling mudah bahwa pegunungan ini per-

Gambar 4.4
Proses pengendapan di dasar laut yang membentuk lapisan sedimen yang horizontal.
(Sumber: eschooltoday.com)

Gambar 4.5
Pelapisan batu gamping yang semula diendapkan horizontal kemudian diangkat ke permukaan. Tampak pelapisan tidak lagi horizontal tetapi tegak dan tercabik-cabik oleh patahan.
(Sumber: www.pinterest.com)

Gambar 4.6
Sejumlah fosil yang berbentuk cangkang binatang laut yang berumur Devon atau sekitar 345–395 jtl.
(Sumber: burckeri.wordpress.com)

nah berada di bawah laut adalah fosil-fosil yang berasal dari laut kini berada di pegunungan yang tingginya mencapai ribuan meter. Gambar 4.6 menunjukkan sejumlah fosil berupa cangkang binatang laut yang hidup pada zaman Devon sekitar 345–395 jtl.

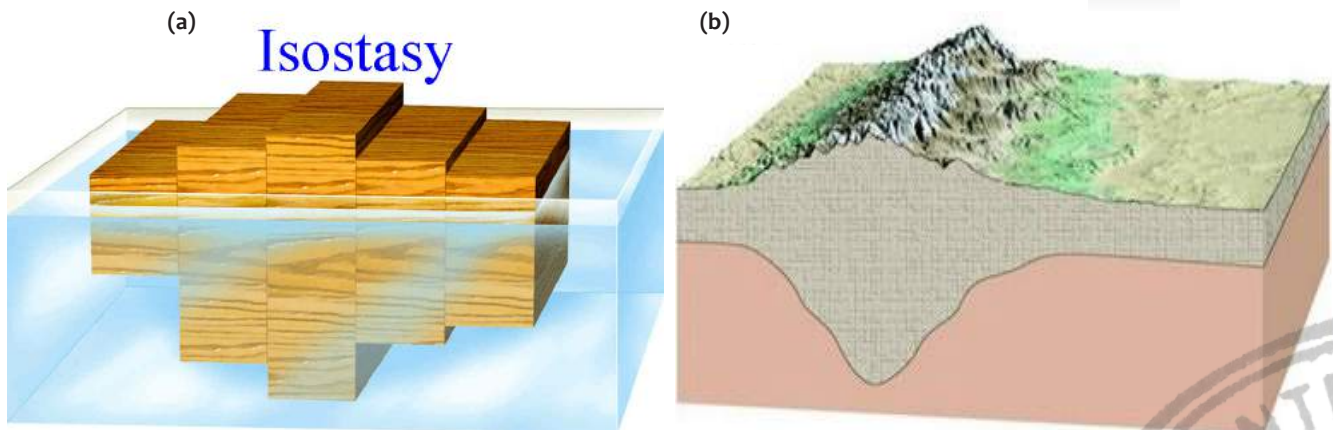
Dengan demikian, frasa "bumi dihamparkan" dapat ditafsirkan sebagai awal pembentukan pegunungan yang berasal dari batuan sedimen sebelum akhirnya diangkat ke atas permukaan laut oleh gaya-gaya tektonik. Meski demikian, ada pula sejumlah ilmuwan yang menafsirkan penghamparan bumi ini berkaitan dengan lempeng-lempeng tektonik yang bergerak.

Frasa selanjutnya adalah "gunung-gunung yang dipancangkan dengan kukuh" dan "gunung-gunung sebagai pasak". Kedua frasa ini saling berhubungan. Gunung-gunung yang dipancangkan dengan kukuh mengandung arti sekaligus sebagai pasak yang secara harfiah gunung-gunung itu tentu memiliki bagian yang masuk ke dalam perut bumi, laiknya kita memaku sebuah kayu, tentu ada bagian paku yang masuk ke dalam kayu.

Seperti disinggung sebelumnya, lempeng-lempeng (litosfer) mengapung pada astenosfer yang sifatnya plastis dan memiliki rapat massa *(density)* lebih tinggi dibanding litosfer. Dengan demikian, akan terjadi keseimbangan (gravitasi) antara litosfer dengan astenosfer, atau sering disebut isostasi. Ilustrasi balok yang mengapung dalam air dapat menggambarkan keseimbangan antara litosfer dan astenosfer (Gambar 4.7).

Layaknya balok dalam air yang mengikuti prinsip Archimedes (Gambar 4.7a), keseimbangan serupa terjadi pula antara litosfer dan astenosfer. Pada Gambar 4.7b tampak pegunungan yang menjulang tinggi memiliki akar, ibarat pasak yang menghunjam

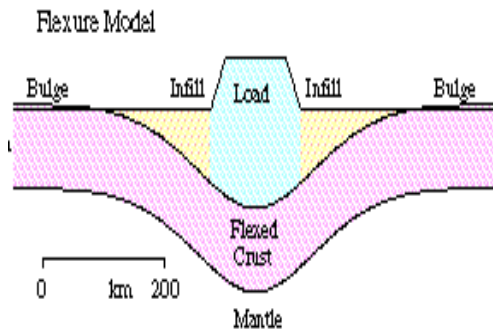
(a)

(b)

Gambar 4.7
(a) Balok yang mengapung dalam air yang mengikuti prinsip Archimedes. (b) Dalam kaitannya keseimbangan antara litosfera dan astesnosfer kesimbangan ini disebut isostasi.
(Sumber: teachers.sdsuhsd.net; isostacy.wikispaces.com)

dalam Bumi. Dalamnya pasak sangat tergantung pada rapat massa *(density)* dan ketinggian massa pegunungan. Semakin tinggi dan semakin berat rapat massa *(density)* dan ketinggian massanya, pasak akan menancap lebih dalam dan membuat kedudukan pegunungan stabil. Melalui pengamatan geofisika dengan metode gaya berat *(gravity)* dapat diketahui seberapa dalam pasak yang masuk dalam Bumi. Dengan demikian, firman-firman Allah yang merupakan isyarat-isyarat tersembunyi tampak konvergen dengan fakta-fakta ilmiah di alam.

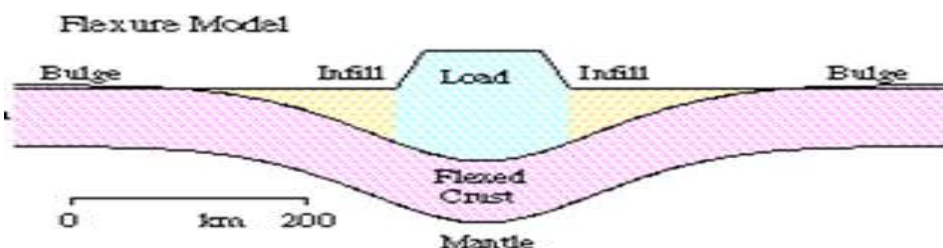
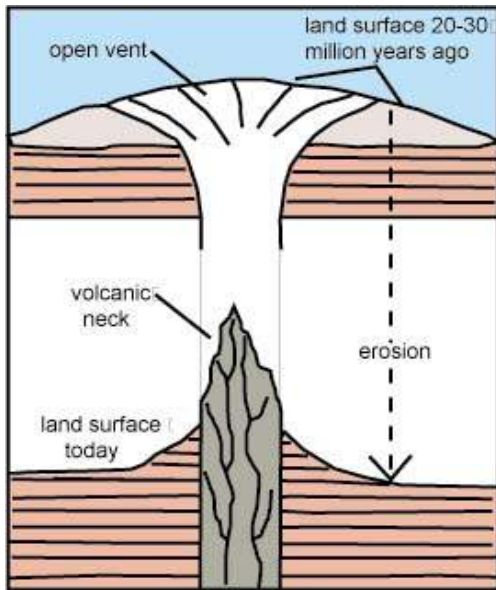
C. PEMBENTUKAN GUNUNG API

Pada pembentukan gunung api, seperti telah dijelaskan pada Bab III, peran magma yang keluar ke permukaan sangat besar. Erupsi magma, baik yang bersifat eksplosif (ledakan) maupun efusif (melampar/meleleh), yang berjalan dalam waktu yang sangat lama membentuk kerucut gunung api. Pertanyaannya adalah apakah gunung api juga memiliki akar yang menghunjam ke dalam seperti halnya pegunungan.

Gunung-gunung api yang terbentuk di dasar samudra (*seamount*) pada dasarnya juga memiliki akar seperti halnya pegunungan. Seperti diketahui, lempeng samudra yang terbentuk karena pemekaran samudra melalui pembentukan Punggung Tengah Samudra memiliki umur yang relatif muda bila dibandingkan dengan lempeng benua. Pada bagian yang dekat dengan Punggung Tengah Samudra umur lempeng sangat muda dibandingkan lempeng bagian atas yang letaknya jauh dari

Gambar 4.8
Model seamount di atas lempeng samudra. Tampak bagian atas lempeng melengkung ke bawah akibat beban seamount di atasnya.
(www.earth.ox.ac.uk)

Punggung Tengah Samudra. Ketika masih muda, lempeng ini bersifat plastis. Sebaliknya, semakin menua sifat plastis lempeng ini semakin berkurang. Karena itu, ketika magma naik ke permukaan dan membebani lempeng yang berumur muda, lempengan ini akan melengkung ke bawah membentuk akar yang cukup dalam dibandingkan bila magma keluar pada lempeng samudra yang relatif lebih tua.

Gambar 4.8 memperlihatkan model sebuah *seamount* yang menuang di atas lempeng samudra. Tampak pada gambar tersebut lempeng bagian atas melengkung ke bawah untuk mencapai keseimbangan isostasi. Lengkungan yang ibarat akar ini dalamnya selain tergantung pada umur lempeng juga pada beban *seamount* yang ditopangnya. Jadi, bila kita melihat lengkungan lempeng yang satu lebih kuat atau lengkungannya lebih dalam di banding yang lain, dapat dipastikan bahwa lempeng-lempeng dengan lengkungan lebih kuat memiliki umur yang lebih muda ketika mendapat beban (Gambar 4.9)

Pada gunung api yang terjadi pada lempengan benua, seperti Indonesia yang berada pada tepian lempeng benua Asia, beban gunung api tidak cukup kuat untuk membuat deformasi pada lempengan sehingga tidak tampak lengkungan yang berarti seperti halnya di dasar samudra. Pada gunung api fungsi pasak diperlihatkan oleh kolom magma yang berhubungan dengan reservoir magma. Gambaran ini terlihat pada gunung api purba yang

Gambar 4.9
Model seamount yang diendapkan pada lempengan yang lebih tua. Tampak lengkungan tidak sedalam yang tertera pada gambar 4.8.

Gambar 4.10
(Kiri) Sketsa dari gunung api yang memperlihatkan proses erosi lanjut setelah gunung tersebut padam. (Bawah) Sisa gunung api purba Ship Rock di New Mexico (AS) yang telah mengalami erosi. Dari gambar tersebut diperoleh gambaran bagaimana gunung api ibarat pasak yang menghunjam ke dalam bumi. (Sumber: travelog.us)

telah mengalami erosi yang demikian kuat sehingga kita dapat melihat kolom magma yang menyerupai pasak (Gambar 4.10). Ribuan pasak sisa gunung api memperkukuh permukaan bumi dari goncangan yang terjadi akibat gempa bumi. Dalam praktik sehari-hari kita melihat bagaimana para insinyur teknik sipil membangun gedung-gedung pencakar langit. Mereka akan membuat fondasi yang dalam hingga menemukan lapisan tanah yang relatif keras yang diperkirakan cukup untuk menopang dengan kukuh gedung tersebut dari guncangan gempa.

D. GUNUNG DAN SUMBER DAYA BUMI

Pegunungan maupun gunung api menyimpan sumber daya bumi seperti mineral, air maupun energi yang bermanfaat bagi manusia. Sumber daya mineral dapat berbentuk mineral logam, seperti nikel, tembaga, besi, dan sebagainya, dan mineral nonlogam, seperti gipsum, batu gamping, dan sebagainya (Jensen dan Bateman, 1981).

Pusat Sumber Daya Geologi yang berada di bawah Badan Geologi, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral yang menangani hal-hal yang berhubungan dengan mineral di Indonesia mengelompokkan sumber daya logam menjadi logam dasar yang antara lain berupa seng, timah, tembaga; logam mulia yang berupa emas, perak, dan platina; logam besi dan paduan besi seperti besi, kobal, kromit, mangan, dan sebagainya; logam ringan dan logam langka, antara lain aluminium, litium, magnesium, zirconium, torium, dan uranium; dan logam tanah jarang *(rare earth)*. Adapun sumber daya mineral nonlogam dikelompokkan menjadi kelompok bahan bangunan, mineral industri, bahan keramik, dan batu mulia.

Sumber daya mineral di atas sangat dibutuhkan oleh manusia dalam kehidupannya. Benda-benda seperti mobil, komputer, telepon genggam, dan sebagainya sangat membutuhkan bahan mineral logam hingga logam tanah jarang. Demikian halnya industri-industri farmasi, bangunan, pertanian, dan sebagainya, membutuhkan mineral logam maupun nonlogam. Seluruh sumber daya mineral tersebut terakumulasi dalam formasi batuan yang terbentuk melalui proses geologi yang sangat panjang dan melibatkan kejadian-kejadian geologis seperti pengendapan, pengangkatan, pembentukan gunung api, hingga proses mineralisasi yang sangat kompleks.

Isyarat-isyarat terkandungnya sumber daya bumi tersebut terdapat dalam Surah Fāṭir/35: 27.

اَلَمْ تَرَ اَنَّ اللّٰهَ اَنْزَلَ مِنَ السَّمَاۤءِ مَاۤءًۚ فَاَخْرَجْنَا بِهٖ ثَمَرٰتٍ مُّخْتَلِفًا اَلْوَانُهَاۗ وَمِنَ الْجِبَالِ جُدَدٌۢ بِيْضٌ وَّحُمْرٌ مُّخْتَلِفٌ اَلْوَانُهَا وَغَرَابِيْبُ سُوْدٌ ﴿٢٧﴾

Tidakkah engkau melihat bahwa Allah menurunkan air dari langit lalu dengan air itu Kami hasilkan buah-buahan yang beraneka macam jenisnya. Dan di antara gunung-gunung itu ada garis-garis putih dan merah yang beraneka macam warnanya dan ada (pula) yang hitam pekat. (Fāṭir/35: 27)

Pada ayat di atas Allah berfirman "*Dan di antara gunung-gunung itu ada garis-garis putih dan merah yang beraneka macam warnanya dan ada (pula) yang hitam pekat.*" Di balik firman Allah tersebut terekam proses-proses

pembentukannya di masa lalu yang melibatkan berbagai kejadian, seperti erosi, pengendapan, kompaksi pada kondisi fisiko-kimia yang khas dalam suasana atau lingkungan tertentu saat pengendapan terjadi hingga dalam bentuknya yang sekarang kita jumpai. Proses yang berbilang jutaan tahun

Gambar 4.11
(a) Lapisan tipis gipsum, sering disebut juga sebagai urat (vein) gipsum di Caprock Canyon Park State, Texas, USA. (Sumber: Wikipedia). (b). Lapisan batu pasir merah (redstone) yang dijumpai di Michigan. (c) Lapisan batuan gamping ooze (calcareous ooze rocks) yang berwarna putih yang dijumpai di Inggris.
(Sumber: wikibook.org; panoramio.com; treadright.org)

dan berada pada ruang yang spesifik itu memungkinkan terjadinya akumulasi mineral atau sumber daya energi yang bermaanfaat bagi kehidupan manusia. Jadi, di alam senyatanya kita mendapati berbagai bentuk dan warna batuan yang beraneka ragam, yang tergantung pada sifat fisik dan kimianya serta sejarah pembentukannya.

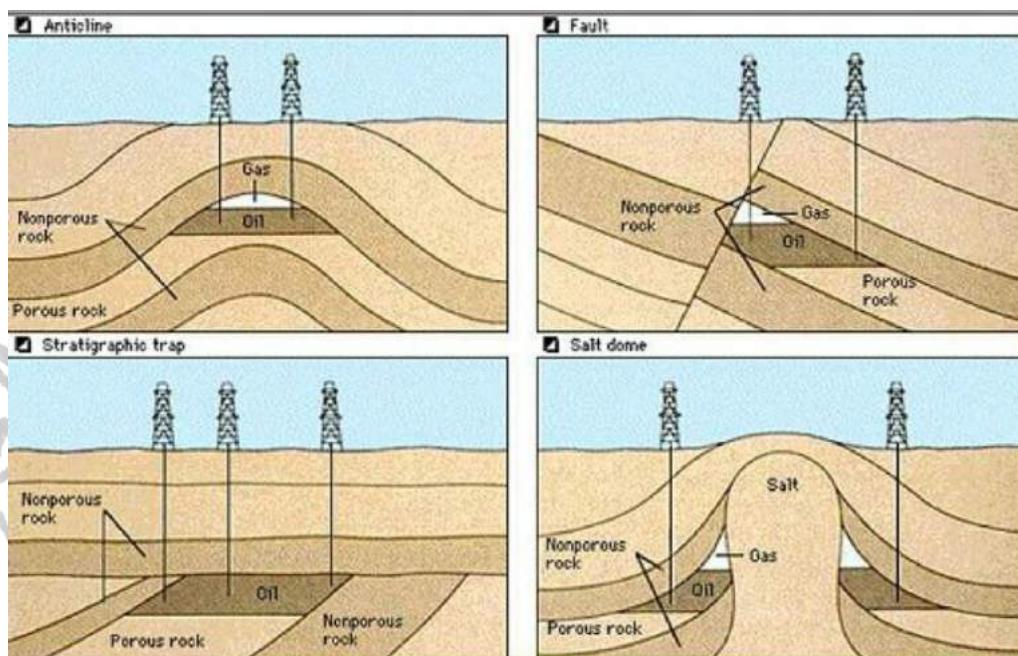
Pada daerah yang berkaitan dengan pembentukan pegunungan, garis-garis putih, merah, dan hitam pekat merupakan lapisan-lapisan sedimen yang diendapkan pada kondisi tertentu. Seperti telah dijelaskan sebelumnya bahwa lipatan pegunungan dibentuk oleh endapan-endapan sedimen yang diendapkan di laut ataupun di lingkungan darat yang kemudian terangkat ke atas. Pengendapan ini dipengaruhi oleh lingkungan pengendapan yang bisa saja terjadi di dataran rendah, pantai, laut dangkal, hingga laut dalam. Lingkungan pengendapan yang berasal dari laut dalam cederung memiliki besar butir yang sangat halus dibandingkan dengan yang diendapkan tidak jauh dari pantai. Proses-proses fisika-kimia-biologi juga terjadi saat pengendapan dapat membentuk

atau menyimpan kandungan mineral tertentu seperti batu gamping, gipsum, fosfat, hingga batu bara, minyak bumi, atau gas bumi.

Sebagai contoh, endapan gipsum sering dijumpai tersisip sebagai lapisan-lapisan tipis gipsum (sering disebut urat/*vein* gipsum) di antara lapisan-lapisan batu gamping atau napal (batuan yang terbentuk dari campuran lempung dan gamping). Gipsum banyak kita gunakan dalam kehidupan sehari-hari, misalnya untuk bahan bangunan hingga gigi palsu dan bedak. Selain itu, juga terdapat batu gamping yang banyak sekali manfaatnya bagi manusia, antara lain sebagai bahan dasar semen, keramik, dsb.

Sejalan dengan informasi pada ayat di atas, di alam kita menjumpai warna sedimen yang gelap yang menandakan bahwa batuan sedimen tersebut diendapkan pada lingkungan reduksi yang tinggi. Proses pengendapan ini terjadi pada pembentukan batu bara yang merupakan sumber daya energi yang sangat dibutuhkan oleh manusia. Pada dasarnya batu bara adalah batuan sedimen yang memiliki kandungan organik tinggi, seperti ditunjukkan dalam Gambar 4.12a.

Warna hitam pekat selain berkaitan dengan batu bara juga terdapat pada cebakan minyak bumi yang merupakan sumber daya energi paling banyak digunakan di dunia. Meski demikian, warnanya tidak selalu hitam, tergantung berat jenisnya. Bila berat jenisnya tinggi, warnanya cenderung hijau kehitaman-hitaman. Sebaliknya, bila berat jenisnya rendah, warnanya cenderung coklat kehitam-hitaman (Koesoemadinata, 2011). Minyak dan gas bumi seperti halnya batu bara ter-

(b)

Gambar 4.12
(a) Lapisan batu bara di antara lapisan batuan sedimen lainnya.
(b) Cebakan hidrokarbon (minyak dan gas bumi) di batuan sedimen. (www.geomore.com)

bentuk tidak lepas dari proses sedimentasi dalam lingkungan reduksi. Sebagian besar ilmuwan berpendapat bahwa asal-usul minyak dan gas bumi berasal dari material organik (Koesoemadinata, 2011). Minyak bumi terperangkap dalam reservoir yang sudah tentu dikontrol oleh faktor-faktor geologi. Gambar 4.12b memperlihatkan bagaimana minyak dan gas bumi terperangkap dalam lapisan-lapisan batuan di bumi. Adapun gas bumi, menurut Koesoemadinata (2011), terdapat di reservoir sebagai larutan dan bertitik didih rendah. Gas bumi dapat dijumpai di alam dalam bentuk gas bebas atau gas terlarut dalam minyak bumi.

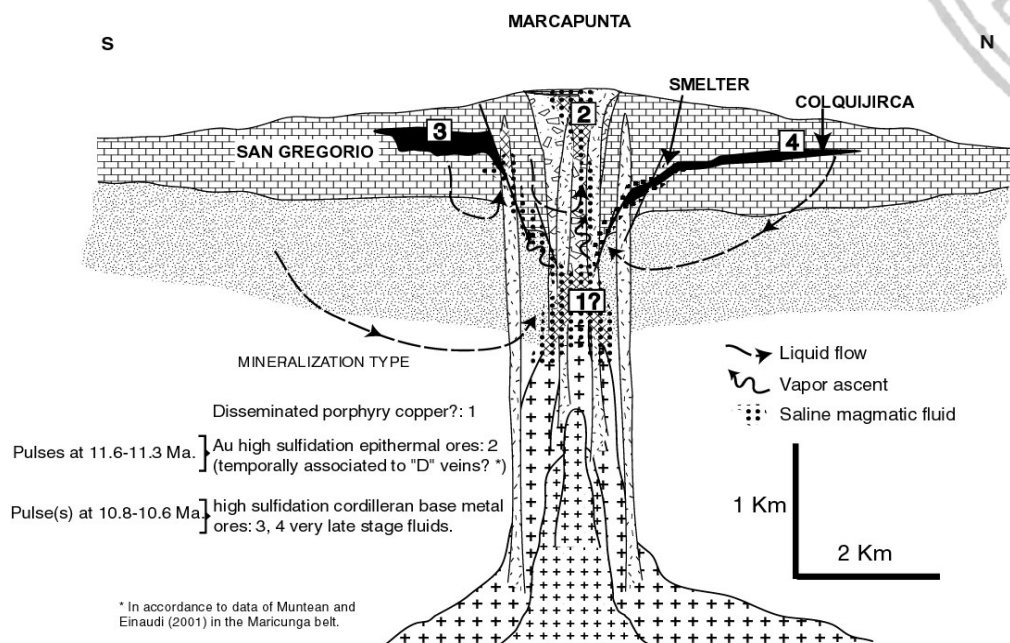
Perlu diketahui bahwa keberadaan minyak dan gas bumi bukan hanya di darat, tetapi juga di wilayah laut atau sering disebut lepas pantai. Kemajuan teknologi eksplorasi minyak dan gas bumi berkembang sangat pesat dan memungkinkan pencarian minyak dan gas bumi di wilayah-wilayah yang sulit, seperti laut dalam.

Adapun cebakan-cebakan mineral logam secara geologi berhubungan dengan aktivitas magmatik. Seperti diketahui, dalam teori tektonik lempeng, tabrakan antara dua lempeng yang di mana salah satu lempeng, yakni lem-

peng samudra, menyusup di bawah lempeng kontinental atau sering disebut subduksi, menyebabkan bukan hanya gempa bumi tetapi juga membentuk magma pada kedalaman sekitar 200 km. Magma pada daerah subduksi sifatnya asam. Magma tersebut kemudian naik ke atas. Sebagian magma keluar ke permukaan (disebut ekstrusi) di mana sebagian dapat membentuk gunung api. Kelompok batuan ekstrusi ini disebut batuan vulkanis.

Namun, sebagian magma yang naik tersebut ada yang tidak sempat keluar ke permukaan dan membeku di dalam perut bumi. Magma yang membeku sebelum sampai ke permukaan ini disebut intrusi dan membentuk batuan beku plutonik. Contoh tabrakan lempeng di mana terjadi subduksi ini adalah Indonesia. Pada kasus lain dapat terjadi lempeng samudra tidak menyusup ke bawah tetapi naik di atas lempeng kontinental atau disebut obduksi. Di bagian dunia lainnya, seperti di Afrika, terjadi *rifting* atau pemekaran kontinen. Pada tempat demikian magma juga dapat naik ke permukaan (Sawkins, 1984).

Pada busur kepulauan seperti Indonesia, batuan vulkanis dan batuan plutonik yang berasal dari magma tersebut berada pada jalur yang relatif sempit. Jalur itu bisa diikuti mulai dari Sumatra, Jawa, Nusa Tenggara, menerus ke Banda, Maluku, Halmahera,

Gambar 4.13
Mineralisasi di tubuh gunung api yang telah padam di Peru (Bendezú, Fontboté).

Gambar 4.14 *Gambar urat kuarsa (quartz vein) yang berwarna putih yang tersisip dalam batuan gneiss di Bayuda, Sudan Utara.* (Sumber: Mishra dkk, 2014)

dan Sangihe. Sebagian jalur ini juga membelok ke Sulawesi. Magma-magma tersebut membawa kandungan Cu (tembaga), Fe (besi), Au (emas), dan Ag (perak) yang mempunyai nilai ekonomis (Sawkins, 1984). Larutan pembawa logam tersebut naik ke atas melalui rekahan-rekahan batuan. Rekahan-rekahan ini terbentuk karena gaya-gaya tektonik yang sangat panjang. Gempa bumi yang muncul akibat proses tektonik dan mengguncang bumi dengat dahsyat ikut berperan membentuk retakan-retakan di bumi secara alamiah. Di Papua, misalnya, kegiatan magmatik berasal dari tumbukan lempeng Pasifik dan lempeng benua Australia. Interaksi antarlempeng yang membentuk Pegunungan Jayawijaya itu diikuti aktivitas magmatis yang membentuk zona mineralisasi yang kaya mineral logam tembaga dan emas. Pada Gambar 4.13 terlihat penampang gunung api yang telah padam dan mengandung mineral logam, sedangkan pada Gambar 4.14 adalah urat-urat kuarsa di daerah pertambangan Sudan Utara.

Selain itu, kasus obduksi di mana lempeng samudra naik ke atas lempeng kontinental memungkinkan terjadinya mineralisasi dari magma yang bersifat ultrabasa dan menghasilkan endapan nikel. Contoh kasus ini adalah di kaki timur Sulawesi, di mana dijumpai daerah yang kaya nikel seperti Soroako dan Pomalaa.

Bila direnungkan, pada satu sisi tabrakan antarlempeng kerap menimbulkan gempa yang dapat merenggut hingga ribuan jiwa maupun gunung api yang juga kerap menimbulkan bencana, tetapi di sisi lain tabrakan itu juga menghasilkan magma yang kaya

unsur mineral logam yang dibutuhkan oleh manusia dalam kehidupannya. Dengan demikian, pada dasarnya tidak ada ciptaan Allah yang sia-sia, seperti dinyatakan dalam firman Allah berikut.

اِنَّ فِيْ خَلْقِ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِ وَاخْتِلَافِ الَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَاٰيٰتٍ لِّاُولِى الْاَلْبَابِۙ ١٩٠ الَّذِيْنَ يَذْكُرُوْنَ اللّٰهَ قِيَامًا وَّقُعُوْدًا وَّعَلٰى جُنُوْبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُوْنَ فِيْ خَلْقِ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِۚ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هٰذَا بَاطِلًاۚ سُبْحٰنَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ١٩١

Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan pergantian malam dan siang terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berakal, (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri, duduk atau dalam keadaan berbaring, dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata), "Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini sia-sia; Mahasuci Engkau, lindungilah kami dari azab neraka. (Āli 'Imrān/2: 190–191)

Di alam, mineralisasi yang terjadi di rekahan-rekahan ini sering tampak seperti garis-garis yang berwarna putih (*quartz vein*, atau sering disebut sebagai urat kuarsa). Sejak ribuan tahun yang lalu manusia telah mengetahui sumber daya mineral yang terkandung dalam perut bumi ini. Para petambang emas tradisional, misalnya, telah mengetahui potensi urat-urat kuarsa pembawa emas ini. Mereka menggali lubang-lubang kecil untuk mencari urat-urat berwarna putih ini.

Pada Surah Saba'/34: 10 tersirat bahwa Nabi Daud telah menguasi teknologi penambangan dan pengolahan logam, khususnya besi. Allah telah melunakkan besi untuk Nabi Daud,

وَلَقَدْ اٰتَيْنَا دَاوٗدَ مِنَّا فَضْلًاۗ يٰجِبَالُ اَوِّبِيْ مَعَهٗ وَالطَّيْرَۚ وَاَلَنَّا لَهُ الْحَدِيْدَۙ ١٠

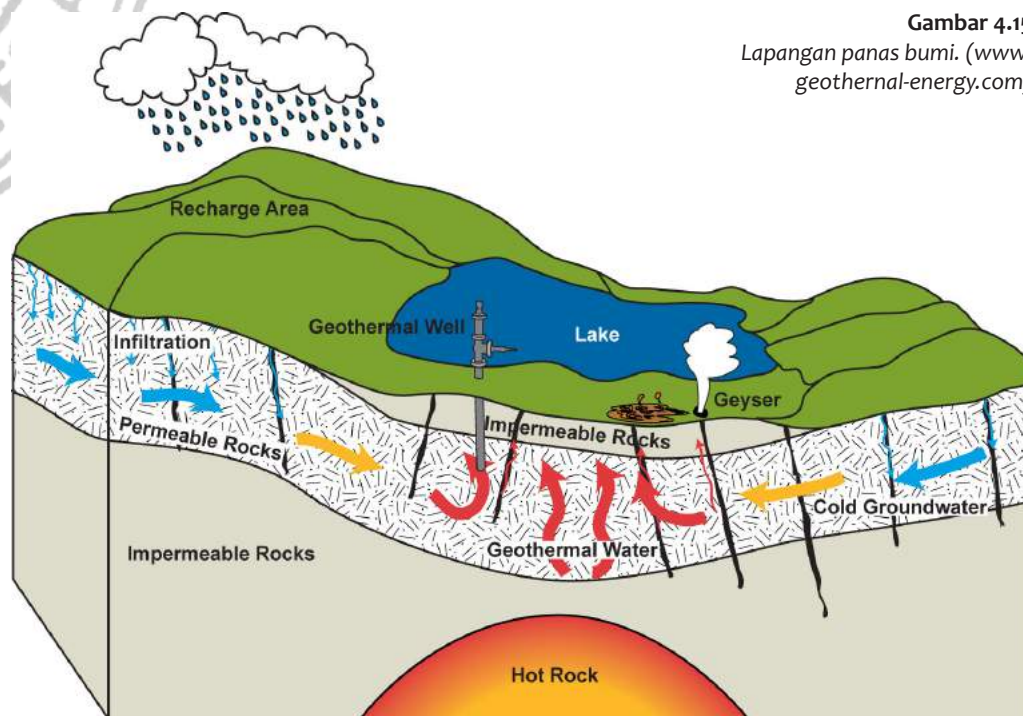
Dan sungguh, telah Kami berikan kepada Daud karunia dari Kami. (Kami berfirman), "Wahai gunung-gunung dan burung-burung! Bertasbihlah berulang-ulang bersama Daud," dan Kami telah melunakkan besi untuknya. (Saba'/34: 10)

Allah memberi Nabi Daud kemampuan mengolah besi menjadi benda atau peralatan yang bahan dasarnya tentu diperoleh dari menambang. Sejarah mencatat, kegiatan penambangan sama tuanya dengan sejarah peradaban manusia. Beberapa logam seperti emas, perak, tembaga, timah, dan besi sudah dikenal sejak zaman prasejarah. Karena sifatnya yang lunak, emas dan perak umumnya digunakan untuk bahan dekorasi. Bangsa-bangsa di Mesir, Mesopotamia, dan Kreta telah menggunakan logam sebagai dekorasi pada 6.000 SM (Tylecote, 2002).

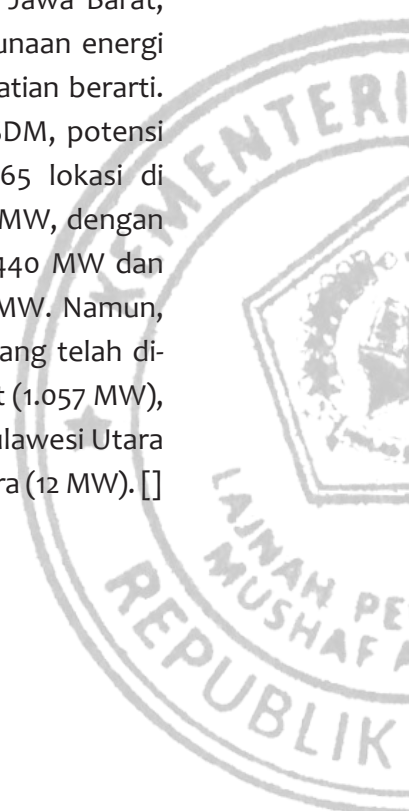
Sementara itu, tembaga yang sifatnya lebih keras banyak digunakan

sebagai peralatan, meski terlalu lunak untuk dibuat senjata (Reardon, 2011). Pada Zaman Batu (sebelum 4.000 SM), manusia telah mampu menambang dengan cara membuat terowongan. Dengan demikian, pada masa Nabi Daud penambangan sudah bukan hal baru.

Demikian pula halnya pengolahan mineral logam. Pengolahan perunggu yang merupakan campuran perak dan tembaga misalnya diketahui sudah ada sejak 3.500 SM, yang kemudian dikenal sebagai Zaman Perunggu. Setelah Zaman Perunggu ada Zaman Besi atau sekitar 1.500 SM (Reardon, 2011). Pada Zaman Besi ini ditemukan endapan logam besi yang sangat melimpah tetapi sulit untuk diolah mengingat tingginya titik lebur besi (Firdiyono, 2016. Komunikasi Pribadi). Nabi Daud, atas karunia Allah, tampak telah memiliki kemampuan mengolah logam besi dengan teknik tinggi seperti tersurat dalam Surah Saba'/34: 10 di atas.

Di samping mineral, gunung api juga menyimpan sumber daya energi yang cukup besar, yang disebut Energi Panas Bumi (Geotermal). Lapangan panas bumi dapat terjadi pada kondisi geologi yang beragam. Di Indonesia, seperti halnya di Jepang dan Selandia Baru, lapangan panas bumi berkaitan dengan vulkanisme andesitik atau riolitik, tetapi umumnya lapangan panas bumi berkaitan dengan aktivitas gunung api Kuarter atau Resen (masa

Gambar 4.15
Lapangan panas bumi. (www.geothernal-energy.com)

kini) disertai kontrol oleh struktur geologi seperti patahan dan dekat dengan intrusi batuan riolitik (Ellis dan Mahon, 1977). Tampak pada Gambar 4.15, di bawah permukaan suatu lapangan panas bumi yang berkaitan dengan aktivitas gunung api masa lalu terdapat sumber magma yang menjadi sumber panas bagi reservoir uap yang ada dalam sistem panas bumi. Hujan yang turun membasahi bumi kemudian meresap ke dalam bumi. Bila air yang berasal dari hujan ini tertangkap dalam reservoir yang berada tidak jauh dari sumber panas bumi berupa magma, maka air di dalam reservoir tersebut berubah menjadi uap. Tenaga uap ini diperoleh melalui pengeboran dan kemudian digunakan sebagai energi pembangkit tenaga listrik.

Indonesia yang memiliki jalur gunung api menyimpan sumber daya energi panas bumi yang sangat besar. Meski pencarian telah dilakukan sejak tahun 1918 di Kamojang, Jawa Barat, tetapi hingga kini penggunaan energi ini belum mendapat perhatian berarti. Menurut Kementerian ESDM, potensi energi panas bumi di 265 lokasi di Indonesia sekitar 28.000 MW, dengan potensi sumber daya 13.440 MW dan cadangan sekitar 14.473 MW. Namun, baru 4% atau 1.189 MW yang telah dimanfaatkan: di Jawa Barat (1.057 MW), Jawa Tengah (60 MW), Sulawesi Utara (60 MW) dan Sumatra Utara (12 MW). []

BAB V
GUNUNG DAN PERADABAN

Interaksi antara manusia dengan alam sekitarnya, termasuk gunung, sudah berlangsung sejak manusia hadir di Bumi. Hubungan tersebut telah melahirkan peradaban di berbagai bangsa. Ketika Mosopotamia dilanda kekeringan berkepanjangan pada sekitar 3.200–3.000 SM, sejumlah koloni di bagian utara terpuruk dan pindah ke selatan dan menyebabkan kota-kota di selatan dibanjiri penduduk baru atau pengungsi. Tentu saja hal ini memerlukan pengaturan atau pengelolaan. Jadi, untuk merespons dampak perubahan iklim ini muncullah inovasi tata kelola yang disebut administrasi. Dari sini, pada tahun 3.100 SM, muncul kota-kota yang menjadi pusat peradaban pertama, termasuk munculnya birokrasi pertama di dunia (Sagan, 2004) sebagai bentuk adaptasi terhadap perubahan iklim ketika itu. Al-Qur'an merekam kejadian perubahan iklim dalam kisah Nabi Yusuf yang termaktub dalam Surah Yūsuf/ 12: 46–49,

يُوْسُفُ اَيُّهَا الصِّدِّيْقُ اَفْتِنَا فِيْ سَبْعِ بَقَرٰتٍ سِمَانٍ يَّأْكُلُهُنَّ سَبْعٌ عِجَافٌ وَّسَبْعِ سُنْۢبُلٰتٍ خُضْرٍ وَّاُخَرَ يٰبِسٰتٍۙ لَّعَلِّيْٓ اَرْجِعُ اِلَى النَّاسِ لَعَلَّهُمْ يَعْلَمُوْنَ ﴿٤٦﴾ قَالَ تَزْرَعُوْنَ سَبْعَ سِنِيْنَ دَاَبًاۚ فَمَا حَصَدْتُّمْ فَذَرُوْهُ فِيْ سُنْۢبُلِهٖٓ اِلَّا قَلِيْلًا مِّمَّا تَأْكُلُوْنَ ﴿٤٧﴾ ثُمَّ يَأْتِيْ مِنْۢ بَعْدِ ذٰلِكَ سَبْعٌ شِدَادٌ يَّأْكُلْنَ مَا قَدَّمْتُمْ لَهُنَّ اِلَّا قَلِيْلًا مِّمَّا تُحْصِنُوْنَ ﴿٤٨﴾ ثُمَّ يَأْتِيْ مِنْۢ بَعْدِ ذٰلِكَ عَامٌ فِيْهِ يُغَاثُ النَّاسُ وَفِيْهِ يَعْصِرُوْنَ ࣖ ﴿٤٩﴾

"Yusuf, wahai orang yang sangat dipercaya! Terangkanlah kepada kami (takwil mimpi) tentang tujuh ekor sapi betina yang gemuk yang dimakan oleh tujuh (ekor sapi betina) yang kurus, tujuh tangkai (gandum) yang hijau dan (tujuh tangkai) lainnya yang kering agar aku kembali kepada orang-orang itu, agar mereka mengetahui." Dia (Yusuf) berkata, "Agar kamu bercocok tanam tujuh tahun (berturut-turut) sebagaimana biasa; kemudian apa yang kamu tuai hendaklah kamu biarkan di tangkainya kecuali sedikit untuk kamu makan.Kemudian setelah itu akan datang tujuh (tahun) yang sangat sulit, yang menghabiskan apa yang kamu simpan untuk menghadapinya (tahun sulit), kecuali sedikit dari apa (bibit gandum) yang kamu simpan. Setelah itu akan datang tahun, di mana manusia diberi hujan (dengan cukup) dan pada masa itu mereka memeras (anggur)." (Yūsuf/ 12: 46–49)

Melalui kemampuannya menakwilkan mimpi, Nabi Yusuf menyusun strategi adaptasi untuk mengatasi kekeringan. Selain tuntunan dari Allah melalui mimpi, Nabi Yusuf mungkin juga dianugerahi kemampuan membaca tanda-tanda alam sehingga mampu melakukan tindakan mitigasi dan adaptasi dalam menghadapi perubahan iklim.

Selain itu, beberapa gunung tidak lepas dari sejarah sebagian nabi. Boleh jadi gunung merupakan tempat yang tenang dan memungkinkan para nabi melakukan tahanus dan formulasi pemikiran yang sudah barang tentu dituntun oleh Allah. Di samping itu, sejumlah peradaban juga musnah atau dilenyapkan oleh Allah melalui peristiwa-peristiwa alam seperti banjir, gempa bumi, letusan gunung api, maupun kekeringan. Beberapa peristiwa pemusnahan itu bahkan direkam dalam Al-Qur'an (Lihat: Tafsir Ilmi *Kepunahan Makhluk Hidup*).

Al-Qur'an memuat dan menjelaskan hubungan antara gunung dan manusia. Namun, terdapat perbedaan yang cukup penting untuk dikemukakan bagaimana beberapa peradaban memandang gunung. Oleh karena itu, pada bab ini akan disampaikan terlebih dahulu interaksi yang telah terjadi sehingga dapat terlihat perbedaannya secara jelas. Bab ini akan diakhiri dengan penjelasan mengenai letusan dahsyat beberapa gunung untuk menjadi bahan renungan betapa kiamat-kiamat kecil itu sudah cukup menggetarkan hati.

A. GUNUNG DAN MANUSIA DALAM PERADABAN BERBAGAI BANGSA

Gunung telah mendapat tempat tersendiri dalam peradaban umat manusia di dunia. Banyak sekali fungsi dan manfaat gunung yang telah dirasakan manusia. Berbagai bangsa di dunia telah melahirkan peradaban yang terkait dengan gunung, misalnya bangsa Yunani, Romawi, dan banyak lagi, termasuk bangsa Indonesia. Manusia di ber-

bagai bangsa tersebut mempunyai cara pandang tersendiri mengenai gunung, tetapi terdapat beberapa kesamaan yang akan dibahas pada uraian berikut.

Interaksi manusia dengan gunung telah terjadi sejak lama atau boleh dikatakan sepanjang zaman. Dalam ilmu arkeologi dikenal pembagian masa atau kurun waktu atau zaman, yaitu Masa Prasejarah dan Masa Sejarah. Pembagian keduanya berdasarkan indikator berupa huruf atau tulisan atau aksara. Interaksi manusia dengan gunung telah terjadi sejak masa Prasejarah atau masa ketika manusia belum mengenal tulisan. Masa Prasejarah dimulai sekitar 2 juta tahun yang lalu dan berakhir pada kurun waktu yang berbeda-beda pada tiap bangsa. Setelah Masa Prasejarah ada Masa Sejarah, yakni ketika manusia mengenal huruf atau tulisan atau aksara. Masa Sejarah di Mesopotamia dimulai sekitar 6.000 tahun yang lalu atau 4.000 SM, di Mesir dimulai sekitar 3.000 SM, di Cina sekitar 2.500 SM, sedangkan di Indonesia sekitar 400 Masehi atau 1.600 tahun yang lalu. Sementara itu, terdapat pula bangsa-bangsa di Laut Pasifik yang memasuki Masa Sejarah sekitar 200 tahun yang lalu atau tahun 1.800 Masehi (Akbar, 2010).

Pada Masa Prasejarah terutama berkembang animisme. Pengertian dan cakupan animisme cukup beragam. Namun, dapat disampaikan bahwa animisme adalah isme atau ajaran yang meyakini adanya sesuatu yang gaib. Sesuatu yang gaib tersebut pada umumnya mempunyai kekuatan atau kemampuan di atas manusia. Sesuatu yang gaib itu menentukan hidup dan matinya manusia, sejahtera dan kesehatan manusia, dan seterusnya. Sesuatu yang gaib itu dipercaya umumnya tetap hidup dan selalu hidup di suatu, katakanlah, tempat. Tempat di mana sesuatu yang gaib itu tinggal menentukan jenis animisme (Akbar, 2010).

Sedikitnya terdapat 4 kategori animisme, yakni *Natural's Spirit Worship, Animal and Plant's Spirit Worship, Fetish's Spirit Worship,* dan *Ancestor's Spirit Worship*. Animisme kategori *Natural's Spirit Worship* memandang bahwa kekuatan gaib hidup dan tinggal di alam, misalnya gunung, laut, angin, matahari, bulan, dan lainnya. Kekuatan gaib tersebut memiliki perwujudan dan nama tertentu. Hampir setiap peradaban di bumi memiliki animisme kategori ini, meskipun perwujudan dari Yang Gaib dan nama Yang Gaib terkadang berbeda satu dengan lainnya (Akbar, 2010).

Mengingat kekuatan Yang Gaib itu sangat besar, sangat dahsyat, dan sangat menentukan hidup matinya manusia, termasuk juga kesejahteraan

Gambar 5.1
Sejarah kebudayaan antarbangsa. (Sumber: Akbar, 2010b)

atau kesengsaraan, maka kekuatan gaib tersebut dipuja dengan berbagai cara. Beberapa kebudayaan mempercayai bahkan Yang Gaib dapat mempunyai keluarga dan beranak pinak. Yang Gaib dapat memiliki silsilah, termasuk juga ada silsilah lain yang saling berelasi, entah berelasi perkawanan atau permusuhan. Rumusan dari berbagai relasi tersebut sebagian diyakini sebagai religi sehingga menghasilkan suatu sistem keyakinan lengkap dengan suatu sistem peribadatan tertentu. Mitologi yang mencakup kosmologi dan kosmogoni menyangkut Yang Gaib dapat dikatakan terdapat di semua bangsa di dunia.

Hampir semua peradaban besar yang secara geografis memiliki gunung atau bukit dan pegunungan atau perbukitan mengenal kepercayaan terhadap Penguasa Gunung yang bersifat gaib. Secara umum dapat dikatakan bahwa dalam berbagai peradaban, terutama pada masa Prasejarah, gunung dapat berarti tuhan. Penguasa

Gunung secara umum dapat dikatakan menghasilkan, memiliki, dan menguasai beberapa aspek kehidupan: gunung menghasilkan binatang, gunung menghasilkan tumbuhan, gunung menghasilkan air, dan gunung melahirkan atau menghasilkan manusia.

Menurut paparan Wolfson (2011) mengenai Mitologi Romawi, bangsa Romawi juga mengenal kepercayaan terhadap gunung. Bangsa Romawi adalah petani dan penggembala yang awalnya tidak mengerti mengapa terjadi pergantian musim dan mengapa kondisi alam tidak mudah diprediksi. Mereka meyakini ada kekuatan-kekuatan misterius yang amat mempengaruhi kehidupan mereka. Mereka pun mulai menyembah dan memberi persembahan kepada kekuatan gaib atau dewa-dewi. Dewa-dewi diyakini hidup di sekitar mereka dan jika disembah dapat menyingkirkan kekuatan jahat. Kuil-kuil dibangun untuk dewa-dewi dan berbagai makanan dan minuman seperti anggur dipersembahkan kepada dewa-dewi. Berbagai mitos dan ritual mengenai dewa-dewi dan persembahannya dikenal luas oleh bangsa Romawi. Sebagai bangsa yang sangat memperhatikan garis keturunan, para kaisar Romawi dianggap sebagai keturunan langsung dewa. Bahkan, sebagian besar kaisar Romawi disembah layaknya dewa itu sendiri.

Pada sekitar abad VI SM, terdapat tujuh raja legendaris yang berkuasa. Secara berurutan mereka adalah Raja Romulus, Numa Pompilius, Tullus Hortillius, Ancus Marcius, Tarquinus Priscus, Servius Tullius, dan Tarquinius Superbus. Raja Tarquinus Priscus adalah keturunan bangsa Yunani yang membangun kuil untuk menghormati Tiga Dewa Utama (*Capitol Triad*), yakni Jupiter, Juno, dan Minerva. Bangsa Romawi banyak mengadopsi dewa-dewi Yunani, misalnya Jupiter adalah nama Latin Zeus, Juno adalah nama Latin Hera, dan Minerva adalah nama Latin Athena, serta Venus adalah nama Latin Aphrodite (Wolfson, 2011).

Masih berdasarkan paparan Evelyn Wolfson (2011: 45–47), kisah mengenai Venus pada bangsa Romawi memiliki banyak kesamaan dengan Aphrodite, dewi cinta bangsa Yunani. Venus adalah putri Jupiter dan dilahirkan dari buih lautan. Jupiter menjaga Venus karena semua dewa ingin menikahi Venus. Jupiter akhirnya memutuskan untuk menikahkan Venus dengan Vulcan. Vulcan adalah dewa gunung berapi. Vulcan berwajah paling buruk, namun menurut Jupiter paling dapat dipercaya di antara para dewa lain. Singkat kisah, Vulcan menikahi Venus. Vulcan membuat berbagai perhiasan indah dari emas untuk membahagiakan sang istri tercinta. Akan tetapi, belakangan

Vulcan menjadi sangat pencemburu dan menuduh Venus selingkuh. Venus sering menghabiskan waktunya dengan laki-laki lain, yakni Mars. Vulcan akhirnya dapat menangkap Venus dan Mars yang sedang tidur bersama. Keduanya dibawa Vulcan ke puncak Gunung Olimpus untuk diadili di hadapan para dewa. Namun, di akhir kisah Venus dan Mars dibebaskan.

Selain *Natural's Spirit Worship*, terdapat tiga lagi kategori animisme, yakni *Animal and Plant's Spirit Worship*, *Fetish's Spirit Worship*, dan *Ancestor's Spirit Worship*. Dalam konsep *Animal and Plant's Spirit Worship*, Yang Gaib bersemayam atau tinggal di dalam hewan atau tumbuhan tertentu sehingga hewan atau tumbuhan tersebut diyakini mempunyai kekuatan tertentu yang menentukan kehidupan manusia. Terkait konteks pembicaraan mengenai gunung, mengingat di gunung terdapat hewan dan tumbuhan dalam jumlah melimpah, ritual atau prosesi religi terkait *Animal and Plant's Spirit Worship* kerap kali dilakukan di gunung. Dalam konsep *Fetish's Spirit Worship*, Yang Gaib dan memiliki kekuatan yang lebih tinggi dari manusia bersemayam atau tinggal di dalam benda tertentu, semisal pisau, tombak, batu, cincin, dan lainnya. Terkait pembicaraan mengenai gunung, untuk mendapatkan benda-benda tersebut tidak jarang manusia masuk ke hutan dan naik gunung lalu bertapa atau mengasingkan diri kemudian mendapat petunjuk dari Yang Gaib dalam wujud berupa suatu benda. Sementara itu, dalam konsep *Ancestor's Spirit Worship*, terdapat pandangan misalnya di berbagai daerah di Indonesia bahwa manusia pertama lahir atau berasal dari gunung. Oleh karena itu, untuk menghormatinya, gunung dipandang suci. *Ancestor's Spirit Worship* dapat pula berupa pandangan bahwa seseorang yang berpengaruh dan mempunyai kelebihan tertentu ketika meninggal akan dikenang oleh yang masih hidup. Orang yang sudah meninggal tersebut dipandang masih hidup di alam lain dan menuju atau kadang kala bersatu dengan Sang Pencipta. Kedekatannya dengan Sang Pencipta menghasilkan kekuatan atau kelebihan tertentu yang dibutuhkan oleh manusia yang masih hidup. Seiring berjalannya waktu, orang yang sudah meninggal sering disebut nenek moyang (Akbar, 2010).

Gunung di beberapa daerah di Indonesia dianggap sebagai tempat persemayaman arwah nenek moyang. Di gunung tersebut dibuat tanda atau didirikan bangunan tertentu yang pada umumnya terbuat dari batu besar atau lazim disebut peradaban Megalitik. Megalitik sesuai dengan asal katanya, yakni *mega* yang artinya besar dan

lithos yang artinya batu, berarti batu besar. Peninggalan yang menggunakan batu besar dapat berupa artefak maupun fitur. Artefak misalnya batu tunggal atau monolit yang lazim disebut menhir. Fitur atau struktur misalnya berupa susunan batu besar yang salah satunya adalah bentuk bertingkat-tingkat yang lazim disebut punden berundak. Selain itu, terdapat peninggalan berupa meja batu atau dolmen, peti kubur batu, bejana batu,

Gambar 5.2
Punden Berundak di Cipari, Kuningan, Jawa Barat.
(Foto: Ali Akbar)

Gambar 5.3
Menhir di Cipari, Kuningan, Jawa Barat.
(Foto: Ali Akbar)

Gambar 5.4
Relief naga di Situs Batu Naga, Kuningan. (Foto: Ali Akbar)

dan sebagainya. Menurut Soejono, peninggalan Megalitik ditemukan hampir di seluruh kepulauan di Indonesia (Soejono, 1982: 73)

Umumnya, menhir atau batu tegak hanya ditancapkan di tanah dan tidak ada goresan atau relief. Namun, terdapat pula menhir yang digores sehingga menghasilkan gambar tertentu. Salah satu yang cukup unik dan tergolong langka adalah menhir dengan relief naga di Situs Batu Naga, Kuningan, Jawa Barat. Salah satu menhir di situs tersebut memiliki tiga sisi dan ketiganya dipahat sehingga menghasilkan relief. Pada salah satu sisi terdapat relief naga dan di sisi lain terdapat goresan segitiga menyerupai atap rumah, namun juga dapat dimaknai gunung. Yang pasti, menhir itu terletak di puncak Gunung Tilu (Gunung Pojok Tiga).

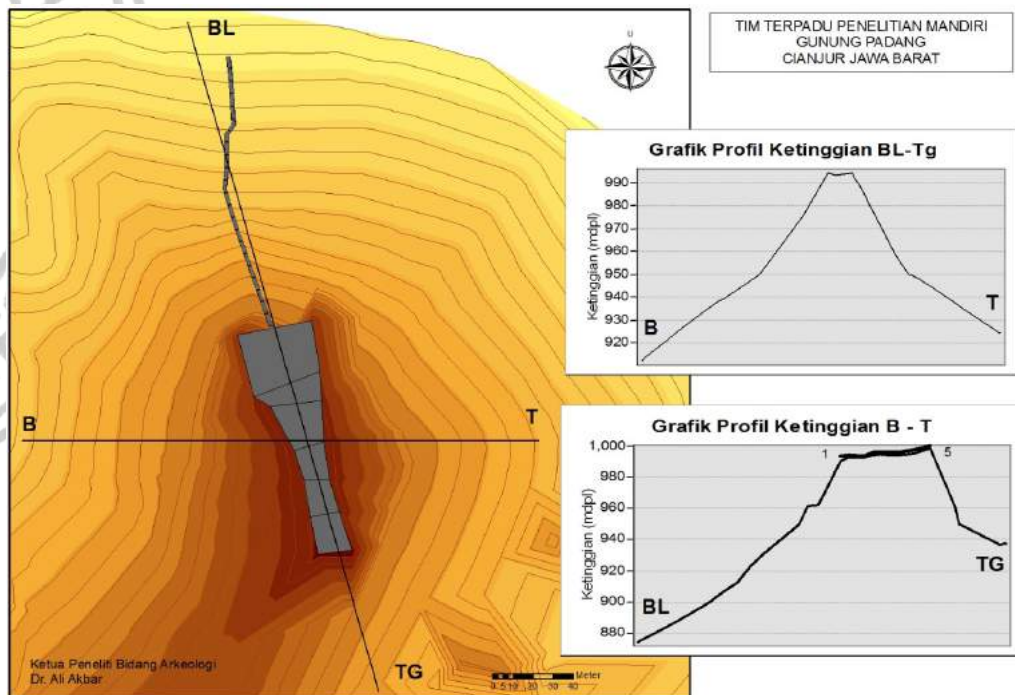
Gambar 5.5
Bilik batu atau kubur batu di Pasemah. (Foto: Ali Akbar)

Gambar 5.6 *Situs Gunung Padang di Cianjur, Jawa Barat.* (Foto: Ali Akbar)

Menurut Soejono, konsep Megalitik didasari oleh adanya hubungan atau keterkaitan antara yang telah mati dengan yang masih hidup. Untuk menghormati yang telah mati, dibuat monumen atau struktur dengan menggunakan batu-batu besar (Soejono, 1984: 205). Sementara itu, kronologi atau pertanggalan peninggalan Megalitik menurut Soejono, sebagian berasal dari Masa Prasejarah, sebagian dari Masa Sejarah, dan ada pula yang masih dibangun sampai masa kini terutama yang menjalankan tradisi Megalitik (Soejono, 1982: 73).

Salah satu bukti peradaban terkait gunung di Indonesia berupa peninggalan Megalitik yang tergolong fenomenal adalah Situs Gunung Padang di Cianjur, Jawa Barat. Situs ini menarik perhatian karena ukurannya tergolong besar, sekitar 30 hektar. Situs berbentuk punden berundak ini terletak di sebuah gunung atau bukit dengan ketinggian 1.000 meter di atas permukaan air laut. Di sebelah barat Gunung Padang terdapat Gunung Karuhun, sementara di sebelah timur terdapat Pasir Karamat. Istilah "Karuhun" dalam bahasa setempat artinya nenek moyang atau leluhur, "Pasir" berarti bukit atau gunung kecil, dan "Karamat" artinya yang disucikan atau dianggap mempunyai kekuatan tertentu (Akbar, 2013).

Situs Gunung Padang merupakan struktur batu yang disusun sedemikian rupa sehingga berbentuk undakan atau tingkat-tingkatan sebanyak 5 tingkat. Tingkat atau sering disebut Teras 1 merupakan tingkat terendah dan berturut-turut terdapat Teras 2,

Gambar 5.7
Teras 1 Situs Gunung Padang. (Foto: Ali Akbar)

Gambar 5.8
Pemetaan untuk memperlihatkan orientasi bangunan Situs Gunung Padang. (Sumber: Akbar, 2013)

3, dan 4, serta Teras 5 sebagai yang tertinggi. Orientasi bangunan seakan tidak mengarah ke gunung ketika kita berdiri di Teras 5. Akan tetapi, ketika berdiri di Teras 1 akan terlihat Gunung Gede dan Gunung Pangrango di arah Barat Laut. Gunung Gede dan Gunung Pangrango yang lebih tinggi dari Gu-

nung Padang sangat terlihat jelas dari Teras 1 dan Teras 2 Situs Gunung Padang. Berdasarkan hasil pemetaan, terlihat jelas bahwa Teras 1 sampai 5 dalam posisi lurus, dan ketika garis imajiner kelurusan tersebut diteruskan ke arah barat laut (345°) akan membentuk garis imajiner yang lurus dengan Gunung Gede dan Gunung Pangrago (Akbar, 2013).

Berdasarkan penelitian intensif, terutama tahun 2012–2015, di Situs Gunung Padang tidak ditemukan kerangka manusia sehingga tidak dapat dikatakan sebagai tempat penguburan. Di situs ini juga tidak ditemukan perkakas atau alat-alat rumah tangga sehingga tidak dapat dikatakan sebagai tempat permukiman atau habitasi. Situs Gunung Padang berdasarkan bentuk dan orientasinya lebih cenderung dikatakan sebagai situs pemujaan yang mengarah ke Gunung Gede dan Gunung Pangrango. Situs Gunung Padang berfungsi seperti semacam kuil atau tempat peribadatan dengan sistem religi animisme, khususnya *Natural's Spirit Worship*.

Demikianlah sedikit ilustrasi mengenai peradaban umat manusia, terutama pada Zaman Prasejarah, dalam memandang gunung. Sementara itu, gunung juga disebut beberapa kali dalam Al-Qur'an, namun apabila diper-

Gambar 5.9
Gunung Gede dan Pangrango dilihat dari Gunung Padang. (Foto: Ali Akbar)

bandingkan maka akan terlihat sekali perbedaannya seperti uraian pada subbab berikut.

B. GUNUNG DAN MANUSIA SEBAGAIMANA DISEBUT DALAM AL-QUR'AN

Al-Qur'an menyebut beberapa kali istilah gunung dan konteksnya (lihat Bab II). Berdasarkan ayat-ayat tersebut dapat diketahui pesan yang ingin disampaikan oleh Allah kepada manusia. Berikut ini dikemukakan kembali beberapa ayat yang terkait dengan gunung.

اَلَمْ تَرَ اَنَّ اللّٰهَ يَسْجُدُ لَهٗ مَنْ فِى السَّمٰوٰتِ
وَمَنْ فِى الْاَرْضِ وَالشَّمْسُ وَالْقَمَرُ وَالنُّجُوْمُ
وَالْجِبَالُ وَالشَّجَرُ وَالدَّوَاۤبُّ وَكَثِيْرٌ مِّنَ النَّاسِۗ
وَكَثِيْرٌ حَقَّ عَلَيْهِ الْعَذَابُۗ وَمَنْ يُّهِنِ اللّٰهُ فَمَا لَهٗ
مِنْ مُّكْرِمٍۗ اِنَّ اللّٰهَ يَفْعَلُ مَا يَشَاۤءُ ۩ ﴿١٨﴾

Tidakkah engkau tahu bahwa siapa yang ada di langit dan siapa yang ada di bumi bersujud kepada Allah, juga matahari, bulan, bintang, gunung-gunung, pohon-pohon, hewan-hewan yang melata dan banyak di antara manusia? Tetapi banyak (manusia) yang pantas mendapatkan azab. Barang siapa dihinakan Allah, tidak seorang pun yang akan memuliakannya. Sungguh, Allah berbuat apa saja yang Dia kehendaki. (al-Ḥajj/22: 18)

Berdasarkan ayat tersebut, sangat jelas bahwa apa saja yang ada di jagat raya ini bersujud dan patuh kepada Allah. Karena itu, tidak seharusnya manusia bersujud kepada gunung, melainkan bersujud semata-mata kepada Allah. Jika matahari, bulan, bintang, dan lainnya acapkali dipuja dan disembah di Zaman Prasejarah, maka berdasarkan Al-Qur'an hanya Allah yang patut disembah. Ayat di atas juga menyatakan bahwa sebagian besar manusia yang merupakan ciptaan Allah juga bersujud. Dengan kata lain, masih ada sebagian manusia yang menyembah selain Allah. Jadi, amat jelas bahwa Islam tidak memuja dan tidak menjadikan fenomena alam atau kondisi alam sebagai sesuatu untuk disembah. Al-Qur'an menegur manusia bahwa hal tersebut jauh dari kebenaran, karena hanya Allah yang patut disembah.

قُلْ اَىِٕنَّكُمْ لَتَكْفُرُوْنَ بِالَّذِيْ خَلَقَ الْاَرْضَ فِيْ
يَوْمَيْنِ وَتَجْعَلُوْنَ لَهٗٓ اَنْدَادًاۗ ذٰلِكَ رَبُّ الْعٰلَمِيْنَۚ
﴿٩﴾ وَجَعَلَ فِيْهَا رَوَاسِيَ مِنْ فَوْقِهَا وَبٰرَكَ فِيْهَا
وَقَدَّرَ فِيْهَآ اَقْوَاتَهَا فِيْٓ اَرْبَعَةِ اَيَّامٍۗ سَوَاۤءً
لِّلسَّاۤىِٕلِيْنَ ﴿١٠﴾

Katakanlah, "Pantaskah kamu ingkar kepada Tuhan yang menciptakan bumi dalam dua masa dan kamu adakan pula sekutu-sekutu bagi-Nya? Itulah Tuhan seluruh alam." Dan Dia ciptakan padanya gunung-gunung yang kukuh di atasnya. Dan kemudian Dia berkahi, dan Dia tentukan makanan-makanan (bagi penghuni)nya dalam empat masa, memadai untuk (memenuhi kebutuhan) mereka yang memerlukannya. (Fuṣṣilat/41: 9–10)

Allah memperingatkan manusia untuk tidak menyembah selain Dia. "*Pantaskah kamu ingkar kepada Tuhan yang menciptakan bumi dalam dua masa dan kamu adakan pula sekutu-sekutu bagi-Nya?*" Allah lalu mengingatkan bagaimana Dia menciptakan bumi dalam dua masa dan menciptakan gunung-gunung (Lihat Bab IV, Tafsir Ilmi *Penciptaan Jagat Raya,* dan *Penciptaan Bumi*).

Dalam banyak ayat Allah mengajak manusia berpikir tentang alam semesta dan segala isinya. Surah Āli 'Imrān/3: 190–191 dengan jelas mengingatkan manusia bahwa tanda-tanda kekuasaan-Nya ada di semua sudut jagat raya. Tanda-tanda itu hanya bagi orang berakal. Mereka selalu mengingat Allah dalam keadaan apa pun sambil terus memikirkan ciptaan-Nya. Bahkan, dalam Surah ar-Raḥmān/55: 33 Allah manantang jin dan manusia untuk menjelajahi segenap penjuru langit dan bumi. Dengan demikian, jagat raya ini harus dijelajahi untuk dipahami dan selanjutnya dikelola secermat mungkin demi kelangsungan manusia dalam upaya menjalankan misi kekhalifahannya, bukan untuk disembah dan dipertuhankan.

Selanjutnya kembali Allah mengingatkan manusia tentang alam semesta. Mari kita cermati firman-firman Allah berikut.

خَلَقَ السَّمٰوٰتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا وَاَلْقٰى فِى الْاَرْضِ رَوَاسِيَ اَنْ تَمِيْدَ بِكُمْ وَبَثَّ فِيْهَا مِنْ كُلِّ دَاۤبَّةٍۗ وَاَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاۤءِ مَاۤءً فَاَنْۢبَتْنَا فِيْهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيْمٍ ١٠

Dia menciptakan langit tanpa tiang sebagaimana kamu melihatnya, dan Dia meletakkan gunung-gunung (di permukaan) bumi agar ia (bumi) tidak menggoyangkan kamu; dan memperkembangbiakkan segala macam jenis makhluk bergerak yang bernyawa di bumi. Dan Kami turunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik. (Luqmān/31: 10)

وَجَعَلْنَا فِيْهَا رَوَاسِيَ شٰمِخٰتٍ وَّاَسْقَيْنٰكُمْ مَّاۤءً فُرَاتًاۗ ٢٧

Dan Kami jadikan padanya gunung-gunung yang tinggi, dan Kami beri minum kamu dengan air tawar? (al-Mursalāt/77: 27)

وَاللّٰهُ جَعَلَ لَكُمْ مِّمَّا خَلَقَ ظِلٰلًا وَّجَعَلَ لَكُمْ مِّنَ الْجِبَالِ اَكْنَانًا وَّجَعَلَ لَكُمْ سَرَابِيْلَ تَقِيْكُمُ الْحَرَّ وَسَرَابِيْلَ تَقِيْكُمْ بَأْسَكُمْۗ كَذٰلِكَ يُتِمُّ نِعْمَتَهٗ عَلَيْكُمْ لَعَلَّكُمْ تُسْلِمُوْنَ ٨١

Dan Allah menjadikan tempat bernaung bagimu dari apa yang telah Dia ciptakan, Dia menjadikan bagimu tempat-tempat tinggal di gunung-gunung, dan Dia menjadikan pakaian bagimu yang memeliharamu dari panas dan pakaian (baju besi) yang memelihara kamu dalam peperangan. Demikian Allah menyempurnakan nikmat-Nya kepadamu agar kamu berserah diri (kepada-Nya). (an-Naḥl/16: 81)

وَالْاَرْضَ مَدَدْنٰهَا وَاَلْقَيْنَا فِيْهَا رَوَاسِيَ وَاَنْۢبَتْنَا فِيْهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍۢ بَهِيْجٍۙ ٧ تَبْصِرَةً وَّذِكْرٰى لِكُلِّ عَبْدٍ مُّنِيْبٍ ٨

Dan bumi yang Kami hamparkan dan Kami pancangkan di atasnya gunung-gunung yang kokoh dan Kami tumbuhkan di atasnya tanam-tanaman yang indah, untuk menjadi pelajaran dan peringatan bagi setiap hamba yang kembali (tunduk kepada Allah). (Qāf/50: 7-8)

Dan apabila gunung-gunung dihancurkan menjadi debu. (al-Mursalāt/77: 10)

وَاِذَا الْجِبَالُ سُيِّرَتْۖ ٣

Dan apabila gunung-gunung dihancurkan. (at-Takwīr/81: 3)

Sangat jelas dalam ayat-ayat ini bagaimana Allah mengajak manusia untuk berpikir tentang langit, gunung, binatang, hujan, hingga tumbuhan. Manusia diajak terus berpikir apa sebenarnya langit, bagaimana gunung diciptakan, bagaimana hujan terjadi dan kemudian sebagian air menetap di dalam tanah dan sebagian lagi mengalir ke lembah menjadi sungai-sungai yang menjadi sumber air tawar yang sangat vital baik bagi manusia, binatang, dan tumbuhan. Allah pula yang menuntun manusia memahami alam sekitar untuk kemudian memanfaatkannya bagi kelangsungan hidupnya.

Allah juga mengingatkan bahwa gunung-gunung itu akan dihancurluluhkan menjadi debu. Dua ayat dalam Surah al-Mursalāt dan at-Takwīr cukup menjelaskan bagaimana kekuasaan Allah atas segala sesuatu. Semua yang ada di langit dan bumi akan hancur luluh. Pada akhirnya, semua harus menjadi pelajaran dan peringatan bagi manusia untuk tunduk kepada Allah semata.

Dalam berbagai lintasan peradaban di berbagai bangsa di dunia telah terlihat bahwa cukup banyak peradaban yang berkembang karena interaksi antara manusia dan gunung berlangsung secara intensif. Banyak pula bangsa yang berhasil mendayagunakan potensi gunung untuk menghasilkan peradaban yang jaya. Namun, tidak sedikit atau bahkan dapat dikatakan banyak peradaban besar tersebut akhirnya hancur salah satunya karena letusan gunung berapi atau gempa bumi. Dalam konteks peradaban, jelas kiranya bahwa peradaban muncul, jaya, dan hancur berulang kali. Al-Qur'an banyak mengisahkan bangsa-bang-sa yang pernah jaya, namun karena melanggar ketentuan Allah akhirnya hancur dan sulit ditelusuri lagi keberadaannya meskipun pernah sangat jaya. Dari berbagai kisah tersebut diharapkan manusia dapat memperoleh hidayah. Gunung, selain membawa ba-

nyak manfaat, juga dapat mendatangkan bencana. Namun, dalam ajaran Islam, gunung bukanlah kekuatan utama karena gunung hanya salah satu ciptaan Allah. Dengan memperhatikan peradaban dan dengan catatan bahwa gunung diciptakan oleh Allah dengan suatu tujuan, manusia diharapkan bersyukur dan berserah diri kepada-Nya.

وَقِيۡلَ يٰۤاَرۡضُ ابۡلَعِيۡ مَآءَكِ وَيٰسَمَآءُ اَقۡلِعِيۡ وَغِيۡضَ الۡمَآءُ وَقُضِيَ الۡاَمۡرُ وَاسۡتَوَتۡ عَلَى الۡجُوۡدِيِّ وَقِيۡلَ بُعۡدًا لِّلۡقَوۡمِ الظّٰلِمِيۡنَ ﴿٤٤﴾

Dan difirmankan, "Wahai bumi! Telanlah airmu dan wahai langit (hujan!) berhentilah." Dan air pun disurutkan, dan perintah pun diselesaikan dan kapal itu pun berlabuh di atas gunung Judi, dan dikatakan, "Binasalah orang-orang zalim." (Hūd/11: 44)

C. GUNUNG DALAM KISAH PARA NABI

1. Gunung Judi

Al-Qur'an menyinggung beberapa gunung ketika meriwayatkan kisah para rasul atau ketika Allah bersumpah dalam mengawali suatu surah. Riwayat Nabi Nuh dalam Surah Hūd/11: 44 memberitakan bahwa bahtera Nabi Nuh berlabuh di Gunung Judi.

Al-Qur'an menjelaskan bahwa tempat berlabuhnya bahtera Nabi Nuh adalah Gunung Judi (Hūd/11: 44) yang terletak di timur laut Turki modern sekarang ini. Sesudah banjir besar, Nabi Nuh menerima wahyu di gunung ini. Wahyu ini menjelaskan tentang putra Nabi Nuh yang tenggelam serta perintah Allah agar Nabi Nuh bersama putra-putranya turun dan menyebar ke bumi (Hūd/11: 46–48).

Gambar 5.10 *Gunung Judi, tempat bahtera Nabi Nuh berlabuh.*

Secara geografis, Gunung Judi sangat berdekatan dengan Pegunungan Ararat. Pegunungan Ararat, atau dalam bahasa Turki disebut Agri Dagh, terletak dekat perbatasan Turki-Iran-Armenia. Pegunungan ini memiliki dua puncak, Gunung Ararat Besar (GAB), yang tingginya 5.137 meter, dan di sebelah barat dayanya terletak Gunung Ararat Kecil (GAK) yang tingginya 3.896 meter. GAB dan GAK saling berangkai dan puncaknya tertutup salju. Gunung Judi terletak di perbatasan Turki-Iran serta berada di sebelah barat daya rangkaian GAB dan GAK, berjarak sekitar 320 km dari rangkaian Gunung Ararat itu. Namun demikian, Bukit Judi ini masih merupakan bagian dari Pegunungan Ararat yang panjang itu.

2. Bukit Safa dan Marwah

Kedua bukit ini tertulis secara eksplisit dalam Surah al-Baqarah/2: 158.

إِنَّ الصَّفَا وَالْمَرْوَةَ مِنْ شَعَآئِرِ اللّٰهِ ۚ فَمَنْ حَجَّ الْبَيْتَ اَوِ اعْتَمَرَ فَلَاجُنَاحَ عَلَيْهِ اَنْ يَّطَّوَّفَ بِهِمَا ۗ وَمَنْ تَطَوَّعَ خَيْرًاۙ فَاِنَّ اللّٰهَ شَاكِرٌ عَلِيْمٌ ﴿١٥٨﴾

Sesungguhnya Safa dan Marwah merupakan sebagian syiar (agama) Allah. Maka barang siapa beribadah haji ke Baitullah atau berumrah, tidak ada dosa baginya mengerjakan sai antara keduanya. Dan barang siapa dengan kerelaan hati mengerjakan kebajikan, maka Allah Maha Mensyukuri, Maha Mengetahui. (al-Baqarah/2: 158)

Pada kedua bukit itulah ibadah sai dilakukan sebagai bagian dari rangkaian manasik haji dan umrah. Kedua bukit ini merupakan tanda kekuasaan Allah karena mempunyai kaitan dengan sejarah Nabi Ibrahim, Hajar, dan Ismail. Di antara kedua bukit inilah Hajar, istri Nabi Ibrahim dan ibu Nabi Ismail, berlari-lari kecil dalam usaha mencari air untuk bayi Ismail yang kehausan. Riwayat ini tertulis secara lengkap dalam hadis

Gambar 5.11
Foto Bukit Safa yang kini sudah berada di dalam kompleks Masjidilharam.

Gambar 5.12
Bukit Marwah yang juga sudah berada di dalam kompleks Masjidilharam.

وَالتِّيْنِ وَالزَّيْتُوْنِۙ ١ وَطُوْرِ سِيْنِيْنَۙ ٢ وَهٰذَا الْبَلَدِ الْاَمِيْنِۙ ٣

Demi (buah) Tin dan (buah) Zaitun, demi gunung Sinai, dan demi negeri (Mekah) yang aman ini. (at-Tīn/95: 1–3)

sahih riwayat al-Bukhāriy dari Ibnu ‘Abbās. Ibadah sai, yaitu lari kecil di antara Safa dan Marwah sebagai bagian dari ibadah haji dan umrah, oleh Allah diabadikan sebagai penghormatan terhadap usaha Hajar dalam mencari air untuk bayinya, Ismail.

Secara geografis, Bukit Safa dan Marwah terletak di Mekah, tepatnya di dalam kompleks Masjidilharam.

3. Bukit Tur (Sinai)

Dalam ayat pertama Surah aṭ-Ṭūr Allah bersumpah demi Gunung Sinai.

Demi gunung (Sinai). (aṭ-Ṭūr/52: 1)

Allah juga mengawali Surah at-Tīn dengan bersumpah demi tempat-tempat tertentu.

Pada ayat kedua Allah bersumpah demi Gunung Sinai, yang tidak lain adalah Bukit Tur atau Tursina. Gunung Sinai dipercaya sebagai tempat turunnya perintah Allah kepada Nabi Musa untuk membebaskan Bani Israil dari perbudakan Firaun di Mesir. Peristiwa ini dapat dibaca dalam beberapa ayat Al-Qur’an, seperti Surah Ṭāha/20: 9–36 dan al-Qaṣaṣ/28: 29–35. Gunung Sinai ini pula yang dipercaya menjadi tempat singgah ketika Nabi Musa bersama Bani Israil keluar dari Mesir, dan tempat Nabi Musa menghadap Allah melaporkan selesainya tugas membebaskan Bani Israil. Peristiwa tersebut dapat dibaca pada Surah al-A‘rāf/7: 142–143 dan Ṭāha/20: 83–84.

Secara geografis, Gunung Sinai (Tursina) terletak di Semenanjung Sinai. Ketinggiannya sedang, berkisar

Gambar 5.13
Gunung Sinai atau Tursina, tempat turunnya wahyu Taurat.

2.285 meter. Gunung ini terletak di dekat Kota Saint Catherine di Sinai. Gunung ini dikelilingi oleh puncak-puncak gunung yang lebih tinggi, yang merupakan rangkaian pegunungan. Di Lembah Tursina terdapat Biara St. Chaterine, suatu sekte dalam Kristen. Biara ini mendapat perlindungan Rasulullah.

4. Bukit Zaitun

Dalam Surah at-Tīn/95: 1 Allah bersumpah demi Tin dan Zaitun. Menurut banyak mufasir, tempat yang banyak ditumbuhi oleh Tin dan Zaitun adalah wilayah Baitulmakdis atau Yerusalem. Di tempat ini juga terletak Bukit Zaitun

Gambar 5.14
Lanskap Bukit Zaitun di Yerusalem.

atau Mount Olive atau Bukit Zion. Diriwayatkan bahwa Nabi Isa menerima wahyu Injil di bukit ini. Sangat mungkin para rasul/nabi dari Bani Israil, seperti Daud, Sulaiman, dan Ilyas yang hidup di wilayah Baitulmakdis menerima wahyu di bukit-bukit sekitar wilayah itu, termasuk Bukit Zaitun.

Secara geografis, Bukit Zaitun merupakan rangkaian pegunungan sepanjang 3,5 km, dengan tiga puncak. Letaknya tepat berada di sebelah timur Kota Yerusalem Tua. Puncak tertinggi Bukit Zaitun disebut Tur, dengan ketinggian 818 m.

Namun, ada pula ulama yang memahami *at-Tīn* sebagai tempat dakwah Nabi Nuh, dan *az-Zaitūn* sebagai Yerusalem. Tidak dijelaskan apakah yang dimaksud itu tempat dakwah beliau sebelum atau sesudah banjir besar.

5. Bukit Nur (*Jabal Nūr*)

Bukit Nur, disebut pula Bukit Cahaya, terletak sekitar 7 km sebelah barat Mekah. Bukit ini tidak disebut secara

Gambar 5.15
Dari kiri atas searah jarum jam: Bukit Nur, letak Gua Hira di Bukit Nur, dan pintu masuk Gua Hira.

eksplisit dalam Al-Qur'an. Pada Jabal Nūr inilah terdapat Gua Hira yang sangat bersejarah, tempat Rasulullah menerima wahyu pertama dari Allah melalui perantaraan Jibril. Wahyu yang pertama kali turun adalah lima ayat pertama Surah al-'Alaq, pada malam tanggal 17 Ramadan. Saat ini Gua Hira di Jabal Nūr sering diziarahi umat Islam yang menunaikan umrah atau haji.

Secara geografis, Jabal Nūr terletak sekitar 7 km sebelah barat Masjidilharam. Tingginya kurang lebih 642 meter. Dinamakan *Nūr*, yang berarti cahaya, karena di bukit ini terdapat Gua Hira, tempat Nabi Muhammad menyendiri beribadah (tahanus) dan menerima wahyu pertama.

6. Bukit Sur (*Jabal Ṡūr*)

Bukit yang terletak di dekat Mekah ini juga tidak disebut secara eksplisit dalam Al-Qur'an. Di Bukit ini terdapat Gua Sur, tempat Rasulullah dan Abū Bakr bersembunyi dari kejaran kaum kafir Mekah dalam perjalanan hijrah ke Madinah. Dalam gua ini pula Allah menurunkan Surah at-Taubah/9: 40 kepada Nabi Muhammad untuk menenangkan kegelisahan dan kekhawatiran Abū Bakr. Allah berfirman,

إِلَّا تَنْصُرُوْهُ فَقَدْ نَصَرَهُ اللّٰهُ اِذْ اَخْرَجَهُ
الَّذِيْنَ كَفَرُوْا ثَانِيَ اثْنَيْنِ اِذْ هُمَا فِى الْغَارِ
اِذْ يَقُوْلُ لِصَاحِبِهٖ لَا تَحْزَنْ اِنَّ اللّٰهَ مَعَنَاۚ
فَاَنْزَلَ اللّٰهُ سَكِيْنَتَهٗ عَلَيْهِ وَاَيَّدَهٗ بِجُنُوْدٍ
لَّمْ تَرَوْهَا وَجَعَلَ كَلِمَةَ الَّذِيْنَ كَفَرُوا
السُّفْلٰىۗ وَكَلِمَةُ اللّٰهِ هِيَ الْعُلْيَاۗ وَاللّٰهُ
عَزِيْزٌ حَكِيْمٌ ۝٤٠

Jika kamu tidak menolongnya (Muhammad), sesungguhnya Allah telah menolongnya (ya-

Gambar 5.16
Jabal Ṡūr.

itu) ketika orang-orang kafir mengusirnya (dari Mekah); sedang dia salah seorang dari dua orang ketika keduanya berada dalam gua, ketika itu dia berkata kepada sahabatnya, "Jangan engkau bersedih, sesungguhnya Allah bersama kita." Maka Allah menurunkan ketenangan kepadanya (Muhammad) dan membantu dengan bala tentara (malaikat-malaikat) yang tidak terlihat olehmu, dan Dia menjadikan seruan orang-orang kafir itu rendah. Dan firman Allah itulah yang tinggi. Allah Mahaperkasa, Mahabijaksana. (at-Taubah/9: 40)

Dengan izin Allah, pada pintu Gua Śūr ditutupi sarang laba-laba dan menjadi tempat merpati bersarang dan mengeram. Mengetahui kondisi ini, kaum kafir yang mengejar mereka berdua urung memasukinya karena meyakini tidak ada orang di dalam.

Jabal Śūr adalah salah satu gunung yang bersejarah di Kota Mekah. Jabal Śūr menjadi salah satu tujuan ziarah para jemaah haji dan umrah. Dari Mekah, Jabal Śūr berjarak 4 km ke arah selatan, melalui jalan yang mengarah ke Distrik Awali. Tinggi Jabal Śūr dari kakinya adalah 460 m, dengan luas mencapai 10 km^2, membentang dari utara ke selatan. Di puncaknya terletak Gua Śūr. Gua ini memiliki dua pintu, dari depan dan belakang. Bagian dalamnya terbilang sempit, hanya mampu menampung tiga orang. Perlu waktu sekitar 1,5 jam mendaki Jabal Śūr untuk sampai ke gua ini.

7. Bukit Uhud

Bukit Uhud merupakan saksi bisu terpukulnya pasukan muslim Madinah oleh pasukan kafir Mekah karena mengabaikan perintah Rasulullah untuk tetap berada di Bukit Uhud dan tidak tergesa turun untuk mengambil rampasan perang. Begitu pasukan muslim berlari turun untuk mengambil rampasan perang, pasukan kafir di bawah pimpinan Khālid bin al-Walīd, bergerak cepat memutari Bukit Uhud dan menyerang pasukan muslim dari arah belakang. Pasukan muslim porak-poranda. Hampir saja Rasulullah syahid karena serangan tiba-tiba kaum kafir. Ḥamzah, paman Rasulullah, syahid pada perang ini dan dimakamkan di tempat yang sama. Kini Bukit Uhud, yang juga menjadi pemakaman syuhada Perang Uhud, banyak diziarahi umat Islam yang menunaikan ibadah haji dan umrah.

Secara geografis, Bukit atau Gunung Uhud terletak di utara Madinah, dengan ketinggian 1.077 meter. Gunung ini menjadi lokasi pertempuran antara pasukan muslim Madinah dan kafir Mekah. Perang terjadi pada 23 Maret 625 M. Peristiwa ini diabadikan oleh Allah dalam firman-firman-Nya,

وَاِذْ غَدَوْتَ مِنْ اَهْلِكَ تُبَوِّئُ الْمُؤْمِنِيْنَ مَقَاعِدَ لِلْقِتَالِۗ وَاللّٰهُ سَمِيْعٌ عَلِيْمٌۙ ﴿١٢١﴾

Dan (ingatlah), ketika engkau (Muhammad) berangkat pada pagi hari meninggalkan keluargamu untuk mengatur orang-orang beriman pad pos-pos pertempuran. Allah Maha Mendengar Maha mengetahui. (Āli 'Imrān/3: 121)

اَوَلَمَّآ اَصَابَتْكُمْ مُّصِيْبَةٌ قَدْ اَصَبْتُمْ مِّثْلَيْهَاۙ قُلْتُمْ اَنّٰى هٰذَاۗ قُلْ هُوَ مِنْ عِنْدِ اَنْفُسِكُمْۗ اِنَّ اللّٰهَ عَلٰى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيْرٌ ﴿١٦٥﴾ وَمَآ اَصَابَكُمْ يَوْمَ الْتَقَى الْجَمْعٰنِ فَبِاِذْنِ اللّٰهِ وَلِيَعْلَمَ الْمُؤْمِنِيْنَۙ ﴿١٦٦﴾ وَلِيَعْلَمَ الَّذِيْنَ نَافَقُوْاۖ وَقِيْلَ لَهُمْ تَعَالَوْا قَاتِلُوْا فِيْ سَبِيْلِ اللّٰهِ اَوِ ادْفَعُوْاۗ قَالُوْا لَوْ نَعْلَمُ قِتَالًا لَّاتَّبَعْنٰكُمْۗ هُمْ لِلْكُفْرِ يَوْمَىِٕذٍ اَقْرَبُ مِنْهُمْ لِلْاِيْمَانِۚ يَقُوْلُوْنَ بِاَفْوَاهِهِمْ مَّا لَيْسَ فِيْ قُلُوْبِهِمْۗ وَاللّٰهُ اَعْلَمُ بِمَا يَكْتُمُوْنَۚ ﴿١٦٧﴾ اَلَّذِيْنَ قَالُوْا لِاِخْوَانِهِمْ وَقَعَدُوْا لَوْ اَطَاعُوْنَا مَا قُتِلُوْاۗ قُلْ فَادْرَءُوْا عَنْ اَنْفُسِكُمُ الْمَوْتَ اِنْ كُنْتُمْ صٰدِقِيْنَ ﴿١٦٨﴾ وَلَا تَحْسَبَنَّ الَّذِيْنَ قُتِلُوْا فِيْ سَبِيْلِ اللّٰهِ اَمْوَاتًاۗ بَلْ اَحْيَاۤءٌ عِنْدَ رَبِّهِمْ يُرْزَقُوْنَۙ ﴿١٦٩﴾ فَرِحِيْنَ بِمَآ اٰتٰىهُمُ اللّٰهُ مِنْ فَضْلِهٖۙ وَيَسْتَبْشِرُوْنَ بِالَّذِيْنَ لَمْ يَلْحَقُوْا بِهِمْ مِّنْ خَلْفِهِمْۙ اَلَّا خَوْفٌ عَلَيْهِمْ وَلَا هُمْ يَحْزَنُوْنَ ﴿١٧٠﴾ يَسْتَبْشِرُوْنَ بِنِعْمَةٍ مِّنَ اللّٰهِ وَفَضْلٍۗ وَاَنَّ اللّٰهَ لَا يُضِيْعُ اَجْرَ الْمُؤْمِنِيْنَۚ ﴿١٧١﴾ اَلَّذِيْنَ اسْتَجَابُوْا لِلّٰهِ وَالرَّسُوْلِ مِنْۢ بَعْدِ مَآ اَصَابَهُمُ الْقَرْحُۖ لِلَّذِيْنَ اَحْسَنُوْا مِنْهُمْ وَاتَّقَوْا اَجْرٌ عَظِيْمٌۚ ﴿١٧٢﴾ اَلَّذِيْنَ قَالَ لَهُمُ النَّاسُ اِنَّ النَّاسَ قَدْ جَمَعُوْا لَكُمْ فَاخْشَوْهُمْ فَزَادَهُمْ اِيْمَانًاۖ وَّقَالُوْا حَسْبُنَا اللّٰهُ وَنِعْمَ الْوَكِيْلُ ﴿١٧٣﴾ فَانْقَلَبُوْا بِنِعْمَةٍ مِّنَ اللّٰهِ وَفَضْلٍ لَّمْ يَمْسَسْهُمْ سُوْۤءٌۙ وَّاتَّبَعُوْا رِضْوَانَ اللّٰهِ ۗوَاللّٰهُ ذُوْ فَضْلٍ عَظِيْمٍ ﴿١٧٤﴾ اِنَّمَا ذٰلِكُمُ الشَّيْطٰنُ يُخَوِّفُ اَوْلِيَاۤءَهٗۖ فَلَا تَخَافُوْهُمْ وَخَافُوْنِ اِنْ كُنْتُمْ مُّؤْمِنِيْنَ ﴿١٧٥﴾

Dan mengapa kamu (heran) ketika ditimpa musibah (kekalahan pada Perang Uhud), padahal kamu telah menimpakan musibah dua kali lipat (kepada musuh-musuhmu pada Perang Badar) kamu berkata, "Dari mana datangnya (kekalahan) ini?" Katakanlah, "Itu dari (kesalahan) dirimu sendiri." Sungguh, Allah Mahakuasa atas segala sesuatu.Dan apa yang menimpa kamu ketika terjadi pertemuan (pertempuran) antara dua pasukan itu adalah dengan izin Allah, dan agar Allah menguji siapa orang (yang benar-benar) beriman.Dan untuk menguji orang-orang yang munafik, kepada mereka dikatakan, "Marilah berperang di jalan Allah atau pertahankanlah (dirimu)." Mereka berkata, "Sekiranya kami mengetahui (bagaimana cara) berperang, tentulah kami mengikuti kamu." Mereka pada hari itu lebih dekat kepada kekafiran dari pada keimanan. Mereka mengatakan dengan mulutnya apa yang tidak sesuai dengan isi hatinya. Dan Allah lebih mengetahui apa yang mereka sembunyikan. (Mereka itu adalah) orang-orang yang berkata kepada saudara-saudaranya dan mereka tidak turut pergi berperang, "Sekiranya mereka mengikuti kita, tentulah mereka tidak terbunuh." Katakanlah, "Cegahlah kematian itu dari dirimu, jika kamu orang yang benar."Dan jangan sekali-kali kamu mengira bahwa orang-orang yang gugur di jalan Allah itu mati; sebenarnya mereka itu hidup, di sisi Tuhannya mendapat rezeki, Mereka bergembira dengan karunia yang

Gambar 5.17
Gunung Uhud di sebelah utara Madinah.

diberikan Allah kepadanya, dan bergirang hati terhadap orang yang masih tinggal di belakang yang belum menyusul mereka, bahwa tidak ada rasa takut pada mereka dan mereka tidak bersedih hati.Mereka bergirang hati dengan nikmat dan karunia dari Allah. Dan sungguh, Allah tidak menyia-nyiakan pahala orang-orang yang beriman, (yaitu) orang-orang yang menaati (perintah) Allah dan Rasul setelah mereka mendapat luka (dalam Perang Uhud). Orang-orang yang berbuat kebajikan dan bertakwa di antara mereka mendapat pahala yang besar. (Yaitu) orang-orang (yang menaati Allah dan Rasul) yang ketika ada orang-orang mengatakan kepadanya, "Orang-orang (Quraisy) telah mengumpulkan pasukan untuk menyerang kamu, karena itu takutlah kepada mereka," ternyata (ucapan) itu menambah (kuat) iman mereka dan mereka menjawab, "Cukuplah Allah (menjadi penolong) bagi kami dan Dia sebaik-baik pelindung."Maka mereka kembali dengan nikmat dan karunia (yang besar) dari Allah, mereka tidak ditimpa suatu bencana dan mereka mengikuti keridaan Allah. Allah mempunyai karunia yang besar. Sesungguhnya mereka hanyalah setan yang menakut-nakuti (kamu) dengan teman-teman setianya, karena itu janganlah kamu takut kepada mereka, tetapi takutlah kepada-Ku, jika kamu orang-orang beriman. (Ali 'Imrān/3: 165–175)

D. LETUSAN DAHSYAT GUNUNG DI INDONESIA

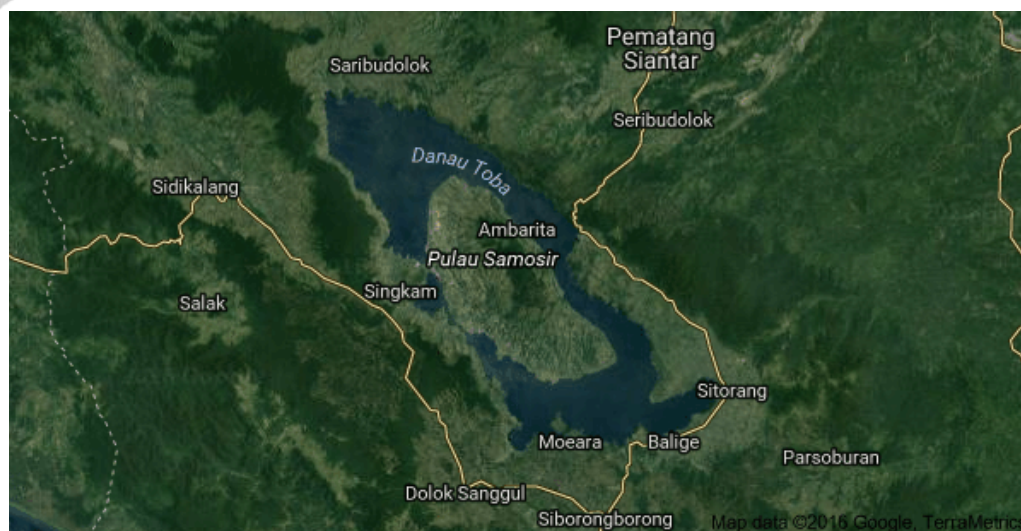
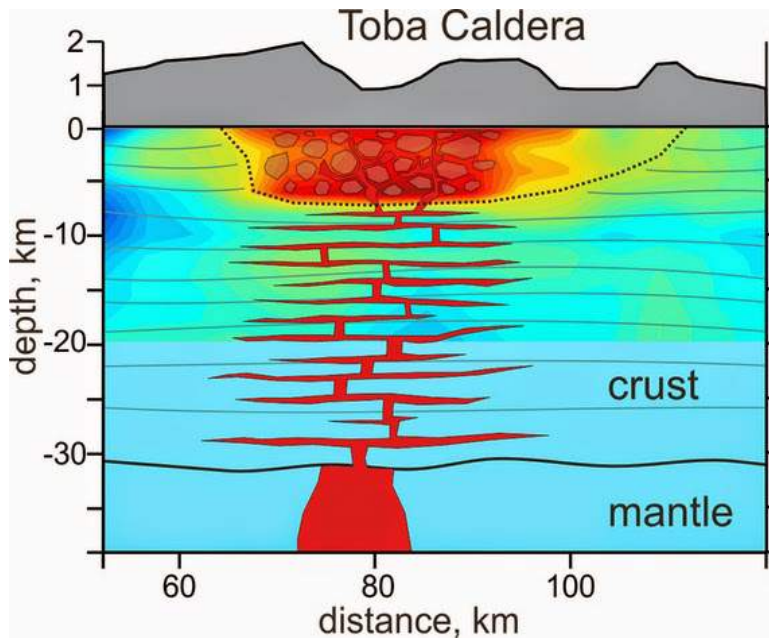
Letusan gunung api dengan skala besar lebih sering terjadi dibandingkan kejadian tumbukan antara asteroid maupun komet dengan bumi, dan menghasilkan dampak kerusakan yang setara. Dampak letusan-letusan besar ini mendunia, bahkan dapat mengancam peradaban. Sejumlah anomali iklim dan cuaca dapat terjadi akibat letusan gunung api dan berdampak terhadap kehidupan, seperti gagal panen, kelaparan, dan epidemi penyakit, bahkan

menyebabkan strategi perang berantakan. Barangkali masih teringat bagaimana pada 24 Agustus 1979 Gunung Vesuvius meletus dan abu vulkaniknya mengubur kota Pompeii berikut penduduknya hanya dalam waktu 18 jam (bbc.co.uk)

Indonesia yang memiliki ratusan gunung api menyimpan sejarah panjang letusan-letusan yang fenomenal. Beberapa di antaranya bahkan merupakan letusan yang berdampak mendunia. Beberapa gunung itu adalah Supervolcano Toba, Gunung Tambora (1815), dan Gunung Krakatau (1833). Berikut ini gambaran singkat letusan gunung-gunung tersebut.

1. Supervolcano Toba

Supervolcano (gunung raksasa) Toba terletak di Sumatera Utara, yang kini terkenal dengan danaunya yang merupakan bekas kaldera, yakni Danau Toba (Gambar 5.18). Gunung raksasa Toba memiliki kaldera dengan ukuran yang sangat besar, sekitar 100x30 km^2. Gunung ini diperkirakan meletus sekitar 75.000 tahun yang lalu dan menghasilkan 2.500–3.000 km^3 material magmatis berupa aliran piroklastik yang melampar hingga Samudra Hindia dan Selat Malaka (Rose dan Chesner, 1987; Rampino dan Self, 1993). Debu vulkanik yang dilontarkan dalam erupsi tersebur menyebar ke berbagai wilayah di Asia Tenggara, bahkan sampai ke India (Ninkovich, dkk, 1978) dengan ketebalan yang bervariasi. Di Malaysia ditemukan endapan debu Toba setebal 9 m yang menandakan betapa besarnya letusan Supervolcano Toba pada saat itu.

Gambar 5.18
Citra satelit Danau Toba yang pernah meletus sekitar 75.000 tahun yang lalu. (Sumber: Google Map)

Gambar 5.19
Keadaan bawah permukaan di bawah Danau Toba. Warna merah merupakan daerah anomali seismik rendah yang merepresentasikan reservoir magma. Magma naik ke atas dan mengisi lensa-lensa horizontal. (Jaxybulatov dkk., 2014)

Hasil riset Jaxybulatov dkk. (2014) dengan memanfaatkan sinyal gempa berhasil menggambarkan keadaan bawah permukaan di bawah Danau Toba. Pada kedalaman kurang dari 7 km tampak anomali seismik rendah (warna merah) yang merepresentasikan reservoir magma yang cukup besar (Gambar 5.19). Di bawah kedalaman lebih dari 7 km, magma naik dan mengisi beberapa lapisan lensa-lensa tipis *(layered magmatic intrusion).* Diduga pengaruh letusan katastropik 75 ribu tahun lalu menyebabkan deformasi hingga kedalaman 20 km (tanda dot dalam gambar). Bila dibandingkan, sistem magma di bawah Gunung Toba, Krakatau, dan Kileaua sangat berbeda satu sama lain.

Letusan dahsyat Toba telah menyebabkan perubahan iklim dunia. Data yang diperoleh dari pengeboran lapisan es memperkuat adanya perubahan iklim tersebut. Data tersebut memperlihatkan bahwa cuaca dunia mendingin beberapa abad setelah letusan Toba yang kemungkinan disebabkan oleh debu yang mengandung sulfur yang dilempar ke atmosfer oleh letusan Toba. Musim dingin yang disebabkan oleh letusan Toba ini sering disebut dengan *volcanic winter*.

Beberapa ilmuwan memperkirakan letusan Toba yang memicu *volcanic winter* ini menyebabkan musnahnya manusia dan kehidupan lainnya. Bahkan, letusan dahsyat tersebut disebut-sebut menyebabkan *population bottleneck*, yaitu pengurangan jumlah manusia secara drastis. Meski demikian, beberapa ilmuwan lain seperti

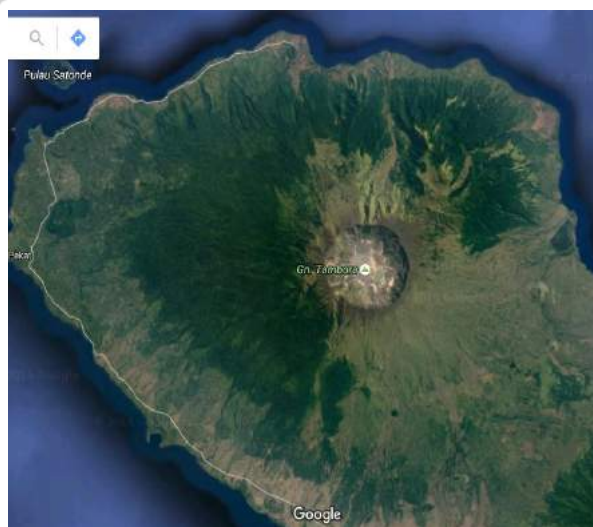
Gathorne-Hardy dan Harcourt-Smith meragukan kalau *population bottleneck* ini disebabkan hanya oleh letusan Toba.

2. Gunung Tambora

Letusan Gunung Tambora yang terletak di Pulau Sumbawa terjadi pada 10 April 1815. Sekitar 400 juta ton material dimuntahkan dan dilempar ke atmosfer oleh letusan Tambora, baik berupa abu vulkanik maupun gas. Letusan ini diperkirakan menewaskan lebih dari 90.000 jiwa di sekitar Tambora dan sekitar 44.000 jiwa di Pulau Lombok. Bahkan, di tempat yang jauh dari Tambora terjadi kematian tidak langsung akibat dampak letusannya, di antaranya munculnya epidemi tifus dan kolera di Asia dan Eropa.

Perubahan iklim dunia terjadi segera setelah letusan Gunung Tambora. Data lingkaran tahun pohon dan dari pengeboran lapisan es di Greenland dan Antartika menunjukkan adanya penurunan suhu global setelah letusan tersebut. Data dari lapisan es tersebut juga menunjukkan adanya letusan setara Tambora yang terjadi pada tahun 1808 atau 1809 yang belum diketahui asalnya. Kemungkinan turunnya suhu sudah dimulai segera setelah tahun 1809 dan kemudian menjadi semakin dingin setelah Tambora meletus.

Patut dicatat bahwa letusan Tambora pada 1815 dikaitkan dengan fenomena *The Year Without Summer* (tahun tanpa musim panas) pada 1816 yang menimpa belahan bumi bagian utara. Musim semi dan musim panas yang biasanya hangat dan panas tidak terjadi. Patrick Webb menggambarkan suhu saat itu turun hingga di bawah 5° C pada musim-musim yang biasanya hangat, yang menyebabkan gagal panen dan kelaparan di mana-mana, yang diikuti oleh penyebaran penyakit tifus dan kolera. Keadaan ini merenggut ratusan ribu jiwa.

Hal menarik lainnya adalah kaitan Tambora dengan Napoleon. Menurut beberapa penulis, kekalahan Napoleon Bonaparte dalam pertempuran Waterloo bukan saja karena kesalahan

Gambar 5.20
Citra satelit Gunung Tambora. (Sumber: Google Map)

taktik, melainkan di sana ada peran letusan Tambora yang menyebabkan anomali cuaca. Musim semi 1815 tidak seperti biasanya. Hujan lebat disertai petir menyertai pasukan Napoleon di medan pertempuran Waterloo. Pada 18 Juni 1815 Napoleon dan pasukannya berada di medan pertempuran dengan guyuran hujan lebat yang di luar perkiraannya. Kondisi ini menyebabkan Napoleon menderita kekalahan dari pasukan sekutu.

3. Gunung Krakatau

Letusan Gunung Krakatau yang terletak di Selat Sunda pada 1883 merupakan letusan yang dipastikan paling fenomenal dalam sejarah Indonesia, meski pada dasarnya letusan ini kalah dahsyat dibanding letusan Gunung Tambora pada 1815. Letusan yang diikuti tsunami ini menewaskan sekitar 36.000 jiwa. Kemasyhuran letusan Krakatau tidak lepas dari banyaknya ahli yang mempelajari letusan hebat tersebut segera setelah letusan terjadi dan publikasi yang mereka terbitkan satu tahun setelahnya, misalnya yang dilaporkan oleh Verbeek dan Cotteau pada 1884 (Simkin dan Fiske, 1983). Kemasyhuran letusan ini tergambar dari pemberitaan di Eropa. Berbeda dengan letusan katastropik Gunung Tambora pada 1815 yang tidak segera diteliti, letusan Krakatau segera diteliti oleh Verbeek (1884) yang hasilnya dituangkan dalam laporannya "The Krakatoa Eruption" yang terbit di Nature no. 30 (757): 10–15. Penelitian Verbeek diikuti oleh para ilmuwan lain, seperti catatan penting lainnya dari Kapten T.H. Lindeman, nakhoda kapal uap Gouverneur-General Loudon yang saat itu berada di perairan Selat Sunda (Bressan, 2011).

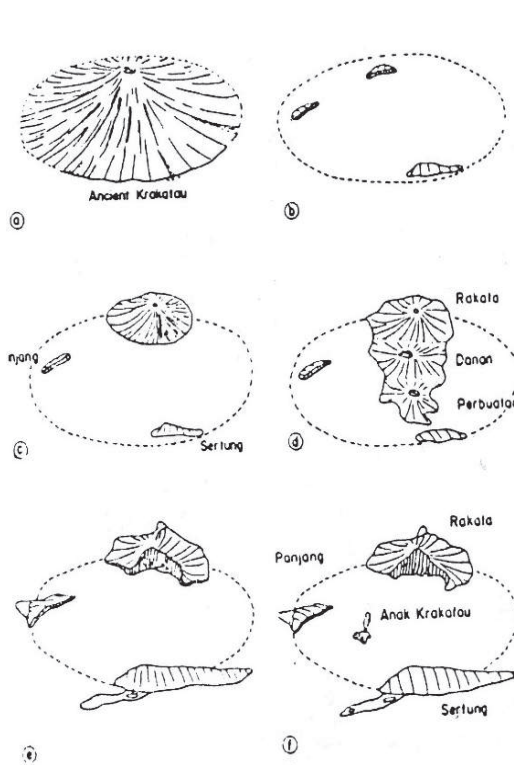
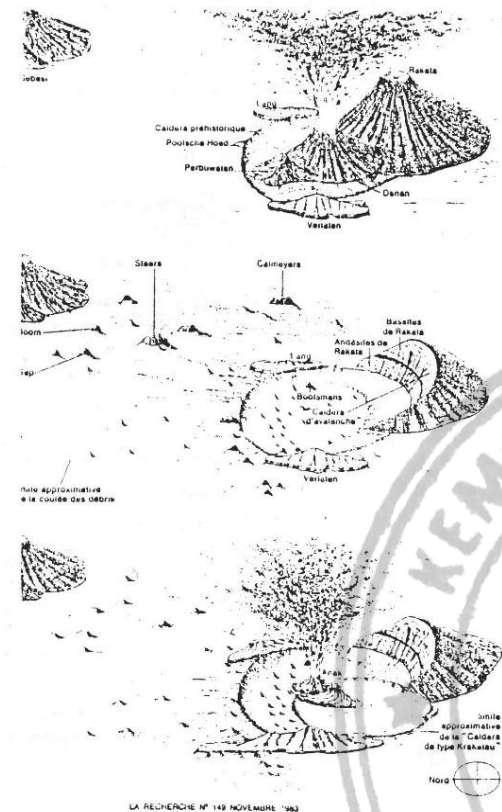
Letusan ini menyebabkan gangguan baik di laut maupun atmosfer yang bukan saja terjadi di sekitar Selat Sunda, tetapi mendunia. Sejarah Krakatau dimulai oleh pembentukan kerucut Gunung Krakatau Tua yang tingginya diperkirakan sekitar 2.000 m. Keberadaan gunung ini di Selat Sunda bukan kebetulan tetapi dibentuk oleh peristiwa geologi yang sangat khas dan membedakan pembentukan gunung ini dengan gunung api lainnya di Indonesia. Kelahiran Krakatau tidak lepas dari peristiwa tektonik yang terjadi di Selat Sunda (Harjono, 1988).

Selat Sunda terbentuk ketika Pulau Jawa dan Sumatera yang tadinya menyatu mulai terpisah. Pemisahan tersebut mulai tampak sosoknya sejak 13 juta tahun yang lalu, dan makin terlihat jelas pada 10 juta tahun yang lalu, dan makin cepat pemisahannya pada 5 juta tahun yang lalu (Harjono, 1988; Lassal dkk., 1989; lihat pula Tafsir Ilmi *Samudra*). Pemisahan ini disebabkan

oleh lempeng mikro Sumatera yang sosoknya dibatasi oleh Palung Sumatera dan Patahan Sumatera. Lempengan ini bergerak ke arah barat laut sepanjang Patahan Sumatera dan menyebabkan penipisan kerak bumi di Selat Sunda, persis seperti sosis yang ditarik ke kanan dan ke kiri dan menyebabkan bagian tengahnya menipis. Pada bagian kerak bumi yang menipis tersebut, magma yang tersimpan di bawah Selat Sunda dengan jumlah yang cukup besar keluar melalui rekahan-rekahan yang terbentuk. Rekahan ini di permukaan dapat dilihat, yang secara fisik ditampakkan oleh kelurusan Gunung Rajabasa di utara, kemudian Pulau Sebuku, Pulau Sebesi, dan Gunung Krakatau.

Gunung tersebut diperkirakan meletus hebat sekitar 60.000 tahun yang lalu (Ninkovich, 1979). Beberapa peneliti lain bahkan memperkirakan letusan hebat itu terjadi pada abad ke tiga (Judd, 1889; Camus dkk., 1987; de Neve, 1983). Letusan ini menyisakan pulau-pulau kecil di sekeliling kaldera, yaitu Rakata, Sertung (Verlaten), Panjang (Lang), dan Poolche Hood. Tahap berikutnya, di Pulau Rakata muncul kerucut baru yang berasal dari magma basaltik yang bersifat basa dan diikuti oleh pembentukan dua kerucut lain, yaitu Danan dan Perbuatan, yang berasal dari magma andesitik yang bersifat asam. Itulah ciri Krakatau yang mempunyai dua jenis magma, satu bersifat basa dan yang lain bersifat asam.

Setelah melalui masa tidur yang lama Krakatau terbangun pada 20 Mei 1883 yang ditandai beberapa letusan. Pada 27 Agustus 1883 terjadi letusan besar yang menghancurkan Danan, Perbuatan, dan sebagian Rakata serta memusnahkan pulau kecil Poolsche Hood. Letusan ini ditandai oleh material bersifat asam yang jumlahnya diperkirakan sekitar 10 km^3 (William, 1941) yang diikuti oleh pembentukan kaldera (Camus dan Vincent, 1983; lihat Gambar 5.21). Letusan inilah yang menyebabkan tsunami di sekitar Selat Sunda dan menelan korban sekitar 36.000 jiwa. Tsunami ini diduga disebabkan oleh longsoran material yang masuk ke laut (Self & Rampino, 1981).

Selama lebih dari 40 tahun, Krakatau dalam keadaan tenang dan kembali terbangun pada 27 Desember 1927 dan lahirlah gunung baru, Anak Krakatau. Sebulan setelah itu, Anak Krakatau muncul ke permukaan dan kini tingginya sekitar 420 m. Seperti halnya Rakata yang terletak di pinggiran kaldera akibat letusan Krakatau Tua, demikian halnya Anak Krakatau tumbuh tepat di pinggiran kaldera baru yang terbentuk akibat letusan pada tahun 1883.

Gambar 5.21
Perkembangan Krakatau.
(Escher, 1919, dilengkapi oleh A. Sudradjat, 1981)

Gambar 5.22
Perkembangan Krakatau.
(Camus dan Vincent, 1981)

E. GUNUNG DI TATA SURYA

Kini melalui sains dan teknologi manusia mampu menjelajah bukan hanya daratan maupun lautan di Bumi, tetapi juga di antariksa. Penemuan-penemuan baru terus terjadi dan beberapa benda langit yang pada masa lalu belum kita ketahui kini mulai terkuak. Termasuk di antaranya adalah adanya gunung-gunung di benda-benda langit lainnya. Allah dalam Surah Āli 'Imrān/3: 190–191 berfirman,

اِنَّ فِيْ خَلْقِ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِ وَاخْتِلَافِ الَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَاٰيٰتٍ لِّاُولِى الْاَلْبَابِۙ ﴿١٩٠﴾ الَّذِيْنَ يَذْكُرُوْنَ اللّٰهَ قِيَامًا وَّقُعُوْدًا وَّعَلٰى جُنُوْبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُوْنَ فِيْ خَلْقِ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِۚ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هٰذَا بَاطِلًاۚ سُبْحٰنَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan pergantian malam dan siang terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi

orang yang berakal. (Yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri, duduk, atau dalam keadaan berbaring, dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata), "Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini sia-sia; Mahasuci Engkau, lindungilah kami dari azab neraka." (Āli ‘Imrān/3: 190–191)

Dalam Surah ar-Raḥmān/55: 33 Allah menantang manusia untuk menjelajahi langit untuk mengenali sebagian tanda-tanda kekuasaan-Nya di jagat raya. Allah membuka kepada manusia kesempatan untuk melakukan penjelajahan di langit, dan sekaligus mengingatkan bahwa hal itu tidak mungkin dicapai tanpa kekuatan dan izin-Nya.

يٰمَعْشَرَ الْجِنِّ وَالْاِنْسِ اِنِ اسْتَطَعْتُمْ اَنْ تَنْفُذُوْا مِنْ اَقْطَارِ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِ فَانْفُذُوْاۗ لَا تَنْفُذُوْنَ اِلَّا بِسُلْطٰنٍۚ ٣٣

Wahai golongan jin dan manusia! Jika kamu sanggup menembus (melintasi) penjuru langit dan bumi, maka tembuslah. Kamu tidak akan mampu menembusnya kecuali dengan kekuatan (dari Allah). (ar-Raḥmān/55: 33)

Maka, mengingat Pencipta jagat raya dan mengenal ciptaan-Nya seperti tata surya, planet, gunung, dan kehidupan merupakan satu kesatuan yang tidak terpisah. Ayat-ayat di atas menuntun manusia menuju tingkat akhlak yang mulia, rendah hati bahwa jagat raya semata-mata tidak hanya konsumsi tantangan berpikir manusia, melainkan juga sarana menuju penghambaan manusia kepada Pencipta jagat raya beserta isinya.

Informasi Al-Qur’an tentang Bumi memberi penekanan bahwa di Bumi terdapat unsur penting, yakni air (fluida, es, dan gas/uap air) dan gunung. Air dan gunung mempunyai peran penting dalam menjadikan Bumi planet berkehidupan. Lantas, bagaimana halnya planet lain? Bagaimana pula halnya satelit alam Bumi dan satelit alam planet lain?

Planet merupakan komponen kecil yang mengisi sebagian ruang tata surya. Membandingkan Bumi dengan planet lain di tata surya akan menginspirasi manusia dan membuka horizon baru. Langkah ini akan mengajak manusia memandang lingkungan di jagat raya yang lebih luas dan menapak ke eksoplanet di lingkungan sekitar bintang-bintang yang jauh, bahkan mengetahui keberadaan planet tak berinduk (bintang). Semuanya akan menjadi impian baru manusia dalam menjelajah jagat raya untuk mengenal berbagai ciptaan-Nya di ruang jagat raya yang lebih luas.

Pemahaman ini juga diharapkan akan mengajak manusia untuk lebih bersyukur atas keberadaannya di Bumi, planet yang disiapkan untuk manusia. Manusia makhluk hidup yang cerdas

tetapi juga rentan dalam menghadapi bencana biosfer skala besar seperti bencana yang berasal dari tabrakan ruang angkasa, di mana asteroid besar menabrak Bumi. Bisakah manusia mempertahankannya? Bencana lain bisa saja berasal dari Bumi itu sendiri, seperti letusan super vulkano atau letusan serentak puluhan ratusan gunung api?

Keberadaan air dalam bentuk fluida dalam jumlah yang relatif besar dan ratusan gunung api maupun deretan pegunungan merupakan komponen penting untuk menciptakan biosfer dan menjadikan Bumi planet berkehidupan. Fenomena aktivitas gunung api di Bumi berfungsi memperbaharui komposisi mineral di lingkungan sekitar dan sekaligus menjadi referensi terkait fungsi keberadaan gunung di planet atau satelit alam di lingkup tata surya.

Pada bab-bab sebelumnya fungsi gunung di Bumi bagi manusia telah dibahas. Allah mengingatkan manusia melalui berbagai pertanyaan agar mereka berpikir atau mencari jawaban, di antaranya melalui firman-firman berikut.

أَفَلَا يَنظُرُونَ إِلَى ٱلْإِبِلِ كَيْفَ خُلِقَتْ ﴿١٧﴾ وَإِلَى ٱلسَّمَآءِ كَيْفَ رُفِعَتْ ﴿١٨﴾ وَإِلَى ٱلْجِبَالِ كَيْفَ نُصِبَتْ ﴿١٩﴾ وَإِلَى ٱلْأَرْضِ كَيْفَ سُطِحَتْ ﴿٢٠﴾

Maka tidakkah mereka memperhatikan unta, bagaimana diciptakan? dan langit, bagaimana ditinggikan? Dan gunung-gunung bagaimana ditegakkan? Dan bumi bagaimana dihamparkan? (al-Gāsyiyah/88: 17–20)

أَلَمْ نَجْعَلِ ٱلْأَرْضَ مِهَٰدًا ﴿٦﴾ وَٱلْجِبَالَ أَوْتَادًا ﴿٧﴾

Bukankah Kami telah menjadikan bumi sebagai hamparan, dan gunung-gunung sebagai pasak? (an-Nabā'/78: 6–7)

وَٱلْجِبَالَ أَرْسَىٰهَا ﴿٣٢﴾

Dan gunung-gunung Dia pancangkan dengan teguh. (an-Nāzi'āt/32 :79)

Ketiga ayat tersebut menyuguhkan kepada manusia pertanyaan-pertanyaan yang mendorong mereka memaksimalkan pikiran dan usahanya melalui pengembangan sains dan teknologi untuk memahaminya.

F. MENEMBUS LANGIT DENGAN KEKUATAN

Disampaikan dalam Surah ar-Raḥmān/55: 33 di atas bahwa Allah menantang manusia untuk menembus langit. Allah mengingatkan bahwa hal itu tidak mungkin terjadi tanpa kekuatan dan izin-Nya. Selain izin-Nya, manusia harus memiliki kekuatan sains dan teknologi untuk menembus langit. Tantangan itu antara lain berupa melawan ikatan gravitasi Bumi, gravitasi Matahari, dan sebagainya.

Hasil eksplorasi tata surya dan metodologi sains pada abad 21 Masehi

(abad 15 Hijriyah) mengetahui keberadaan fenomena gunung-gunung di planet padat atau beberapa satelit alam padat anggota tata surya. Mata telanjang dan teleskop menjadi pembatas informasi di dunia planet yang jauh, penjelajahan atau penerbangan ruang angkasa telah memberi informasi baru. Foto-foto permukaan planet padat dan beberapa permukaan satelit alam planet atau asteroid tersebut memberi isyarat bahwa fenomena "gunung atau pegunungan" merupakan fenomena universal. Pembentukannya dapat melalui beberapa proses. Pengkajian fungsi gunung di planet Bumi, planet yang berkehidupan makhluk cerdas, dapat diperluas. Surah al-Gāsyiyah/88: 17–20, an-Naba'/78: 6–7, dan an-Nāzi'āt/79: 32 mengisyaratkan bahwa pembentukan gunung di planet Bumi dan di permukaan salah satu satelit alam planet Jupiter, Io, merupakan tanda-tanda kekuasaan Allah di jagat raya.

Fenomena dampak keberadaan gunung terhadap kehidupan manusia di antaranya adalah pertumbuhan daratan maupun kawasan gunung, energi geotermal, perubahan iklim, kehancuran skala kecil dan skala besar, letusan yang tak terprediksi, dan karakteristik debu vulkanik yang bermanfaat untuk kesuburan tanah dan pengayaan mineral di permukaan Bumi.

Manusia tidak berkontribusi dalam proses-proses besar dalam penciptaan aneka ragam makhluk galaksi, bintang, dan aneka ragam planet. Lebih jauh, manusia tidak berkontribusi terhadap pembentukan planet padat seperti Bumi, lempeng tektonik, atau daratan, dan tidak juga terhadap penciptaan semut, lebah, burung, unta, hingga gajah. Begitu pula, tidak ada kontribusi manusia dalam proses Big Bang, pengembangan alam semesta, pembentukan yang mengapung di atas fluida, pembentukan gunung yang tinggi dan kukuh, pembentukan atmosfer Bumi, serta beragam bentuk, ukuran, dan mekanisme letusan gunung api.

Adanya gunung dan pegunungan dalam tata surya memberi petunjuk bahwa salah satu mekanisme fenomena yang universal adalah pembentukan gunung, tidak hanya di Bumi tetapi gunung juga dapat terbentuk di berbagai tempat dalam tata surya di planet terestrial, satelit alam, asteroid, dan sebagainya.

Al-Qur'an memberi penjelasan tentang peran dan fungsi-fungsi lain gunung di planet berkehidupan, Bumi. Fungsi universal gunung api di antaranya menjalin informasi antara pusat/perut Bumi dengan permukaan Bumi. Gunung juga berfungsi memberi keseimbangan. Gunung merupakan bentuk mekanisme keseimbangan dalam se-

buah planet dan menjaga mekanisme interaksi bagian luar dan bagian dalam planet, mekanisme untuk mengeluarkan aerosol dalam jumlah besar untuk menginisisasi pembentukan atmosfer sebuah planet.

Apakah hal ini selalu terjadi? Bisakah mekanisme desakan magma terhenti, tidak sampai meletus dalam keadaan setimbang? Bagaimana posisi gunung di planet tanpa makhluk hidup? Melalui penjelajahan gunung di tata surya manusia bisa mengenal lebih jauh ragam pembentukan gunung di alam semesta.

Sebagian gunung mempunyai dasar yang menghunjam dalam di bawah permukaan laut, seperti Mauna Kea (10 km) di Hawaii, kukuh, dan menjadikannya sebagai sebuah pasak. Selain itu, gunung juga mengindikasikan kemungkinan masih adanya magma panas di bagian bawahnya. Karena tingginya, sebagian gunung dijadikan kompleks observatorium pengamatan benda langit, seperti di Mauna Kea, Hawaii.

G. GUNUNG DIJADIKAN KUKUH AGAR BUMI TIDAK BERGUNCANG

Dalam Surah al-Anbiyā'/21: 31, Luqmān/31: 10, dan Qāf/50: 7, Allah berfirman tentang gunung,

وَجَعَلْنَا فِى الْاَرْضِ رَوَاسِيَ اَنْ تَمِيْدَ بِهِمْۖ وَجَعَلْنَا فِيْهَا فِجَاجًا سُبُلًا لَّعَلَّهُمْ يَهْتَدُوْنَ ٣١

Dan Kami telah menjadikan di bumi ini gunung-gunung yang kukuh agar ia (tidak) guncang bersama mereka, dan Kami jadikan (pula) di sana jalan-jalan yang luas, agar mereka mendapat petunjuk. (al-Anbiyā/21: 31)

خَلَقَ السَّمٰوٰتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا وَاَلْقٰى فِى الْاَرْضِ رَوَاسِيَ اَنْ تَمِيْدَ بِكُمْ وَبَثَّ فِيْهَا مِنْ كُلِّ دَاۤبَّةٍۗ وَاَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاۤءِ مَاۤءً فَاَنْۢبَتْنَا فِيْهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيْمٍ ١٠

Dia menciptakan langit tanpa tiang sebagaimana kamu melihatnya, dan Dia meletakkan gunung-gunung (di permukaan) bumi agar ia (bumi) tidak menggoyangkan kamu; dan memperkembangbiakkan segala macam jenis makhluk bergerak yang bernyawa di bumi. Dan Kami turunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik. (Luqmān/31: 10)

وَالْاَرْضَ مَدَدْنٰهَا وَاَلْقَيْنَا فِيْهَا رَوَاسِيَ وَاَنْۢبَتْنَا فِيْهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍۢ بَهِيْجٍۙ ٧

Dan bumi yang Kami hamparkan dan Kami pancangkan di atasnya gunung-gunung yang kukuh dan Kami tumbuhkan di atasnya tanam-tanaman yang indah. (Qāf/50: 7)

Keberadaan gunung atau bukit merupakan fenomena universal di planet padat dan satelit alam padat yang mengorbit planet. Bagaimana proses pembentukan gunung tersebut ber-

langsung atau bagaimana proses gunung ditegakkan? Gunung juga mempunyai fungsi dan peran dalam pembentukan angkasa Bumi, yakni dengan pengayaan aerosol.

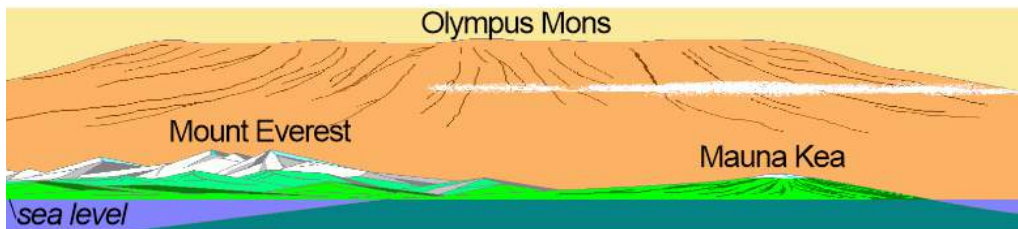
Di zaman abad ruang angkasa manusia bisa mengirim wahana antariksa untuk menjelajah di ruang tata surya, bahkan di ruang antarbintang yang sangat luas. Manusia dapat mengirim wahana antariksa, mengirim robot-robot kecil untuk mengambil gambar detail permukaan planet padat, misalnya Mars, Bulan, dan Titan. Beberapa pengetahuan baru yang lebih detail tentang benda langit anggota tata surya, terutama yang berkaitan dengan keberadaan gunung dan air di sana.

H. FENOMENA GUNUNG DI PLANET TERESTRIAL

Kita mengenal planet padat yang dikelompokkan sebagai planet terestrial, misalnya Bumi, Merkurius, Venus, dan Mars. Adakah gunung di permukaan planet-planet tersebut seperti halnya di Bumi? Tidak ada petunjuk khusus dalam Al-Qur'an tentang gunung di planet lain atau di tata surya dan sebagainya. Meski demikian, dijumpai kata "*jibāl*", yang secara harfiah berarti gunung, dalam Surah an-Nūr/24: 43. Sebagian mufasir memahami dari ayat tersebut bahwa di langit ada gunung. Dijelaskan tentang penciptaan Bumi dan alam semesta, jadi pembentukan gunung di planet lain diformulasikan dalam pembentukan bintang, galaksi, dan sebagainya. Fenomena gunung dan pegunungan juga terdapat di Merkurius, Venus, Mars, dan satelit alam Jupiter, Io.

Gambar 5.23
Foto yang menunjukkan keberadaan gunung di Merkurius. (Sumber: solarviews.com)

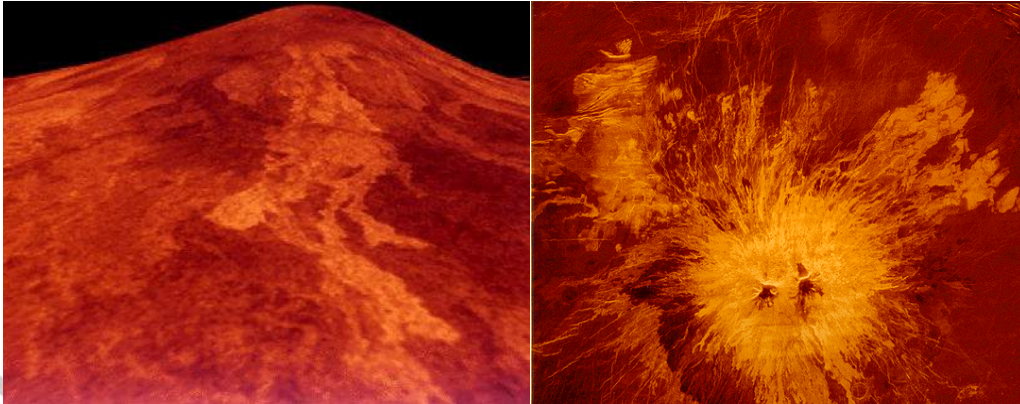
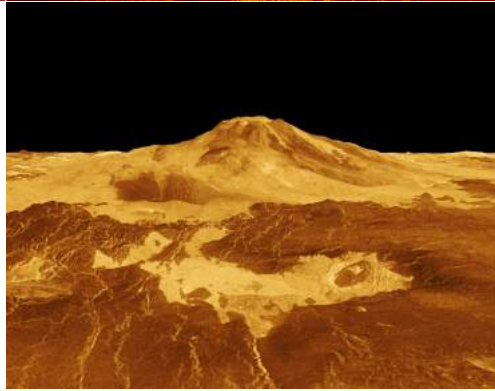
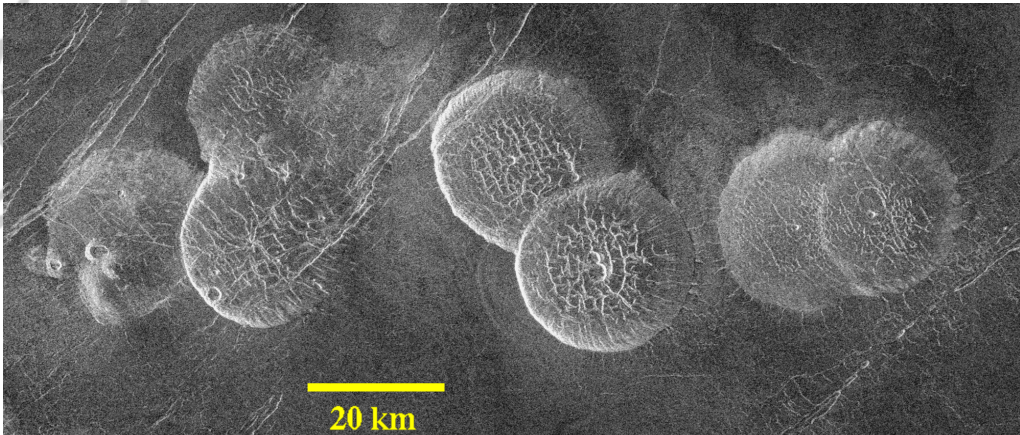
Hingga saat ini diketahui bahwa gunung tertinggi di tata surya adalah Olympus Mons di planet Mars. Tingginya mencapai 24 km. Gambar kaldera Olympus Mons yang tidak menampakkan adanya tumbukan batu meteorit memperkuat dugaan bahwa gunung tersebut terbentuk oleh sebuah proses di dalam planet Mars pada zaman tabrakan tata surya tidak banyak terjadi. Menilik ukuran dasarnya yang luar bi-

Gunung Tertinggi di Tatasurya ada di planet Mars

Gambar 5.24
Perbandingan antara Olympus Mons di Mars dengan Mount Everest dan Mauna Kea di Bumi.

asa lebar dan ketinggiannya yang demikian menjulang, bisa jadi Olympus Mons di Mars menjadi sebuah supervulkano terbesar di tata surya.

Olympus Mons terletak di kawasan utara Mars, tepatnya di kawasan Tharsis Montes. Kawasan ini menjadi kompleks gunung-gunung berukuran besar. Relatif dekat dengan Olympus Mons terdapat tiga gunung lain, yakni Arsia Mons, Pavonis Mons, dan Ascracus Mons. Arsia Mons berdiameter 435 km, berketinggian lebih dari 9 km, memiliki kaldera berdiameter 110 km, dan bertekanan rendah (107 pascal). Arsia Mons mempunyai volume sekitar 30 kali Mauna Loa di Hawaii, gunung terbesar di planet Bumi.

Aktivitas gunung api merupakan indikator adanya cairan magma yang sangat panas bergerak dalam rongga gunung yang berada di bawah lapisan atas permukaan gunung api. Di Bulan, pencarian struktur geologi permukaannya mengindikasikan adanya bekas lava hasil aktivitas gunung api. Tetapi, aktivitas letusan gunung api yang memuntahkan lava pijar seperti halnya Gunung Sinabung di Sumatera mungkin tidak lagi berlangsung di Bulan. Aktivitas letusan di sana diduga telah terhenti sejak beberapa miliar tahun silam.

Sebagai ilustrasi, berikut beberapa foto yang menunjukkan keberadaan gunung maupun pegunungan di beberapa benda langit. Pancake Domes di Venus bahkan memiliki batuan riolit, batuan yang banyak dijumpai di Bumi. []

Gambar 5.25
Venus adalah planet vulkanis. Di planet ini terdapat Sapas Mons (kanan atas: berdiameter 400 km dan ketinggian 1,5 km) dan Maat Mons (kanan: berketinggian sekitar 8 km, menjadikannya gunung api tertinggi di Venus). (Sumber: nasa.gov)

Gambar 5.26
Batuan riolit di Venus yang membentuk kubah (domes) yang dijuluki Pancake Domes. Batuan serupa juga dijumpai di Bumi (gambar terbawah).

BAB VI
PENUTUP

Kita melihat gunung-gunung yang berdiri tegak dan tampak kukuh dan diam di tempatnya. Gunung-gunung itu masing-masing menyimpan sejarah pembentukannya dari awal hingga kini. Bebatuan pembentuk gunung-gunung itu ibarat rekaman film yang bila dibuka akan memperlihatkan peristiwa pembentukannya yang sangat dinamis. Semula di tempat itu, berjuta-juta tahun yang lalu, tidak tampak onggokan raksasa itu. Lambat laun dengan berjalannya waktu, sedikit demi sedikit, mulai muncul sosoknya ke permukaan seperti yang kita lihat sekarang. Suatu saat gunung-gunung itu tenang dan di saat lain bergolak. Demikianlah alam bekerja mengikuti sunatullah. Semua tunduk dan patuh pada ketentuan Allah. Gunung-gunung itu bertasbih kepada Allah, seperti disebutkan dalam dua firman-Nya berikut,

سَبَّحَ لِلّٰهِ مَا فِى السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِۚ وَهُوَ الْعَزِيْزُ الْحَكِيْمُ ١

Apa yang di langit dan di bumi bertasbih kepada Allah. Dialah Yang Mahaperkasa, Mahabijaksana. (al-Ḥadīd/57: 1)

تُسَبِّحُ لَهُ السَّمٰوٰتُ السَّبْعُ وَالْاَرْضُ وَمَنْ فِيْهِنَّۗ وَاِنْ مِّنْ شَيْءٍ اِلَّا يُسَبِّحُ بِحَمْدِهٖ وَلٰكِنْ لَّا تَفْقَهُوْنَ تَسْبِيْحَهُمْۗ اِنَّهٗ كَانَ حَلِيْمًا غَفُوْرًا ٤٤

Langit yang tujuh, bumi dan semua yang ada di dalamnya bertasbih kepada Allah. Dan tidak ada sesuatu pun melainkan bertasbih

dengan memuji-Nya, tetapi kamu tidak mengerti tasbih mereka. Sungguh, Dia Maha Penyantun, Maha Pengampun. (al-Isrā'/17: 44)

Fenomena pembentukan gunung-gunung, baik gunung api maupun pegunungan, juga hentakan-hentakan gempa, adalah manifestasi dari peristiwa tektonik. Sekali waktu, di salah satu tempat diporak-porandakan oleh letusan dahsyat gunung api yang abunya menjangkau wilayah yang sangat jauh: puluhan, ratusan, bahkan ribuan kilometer jaraknya dari gunung api itu. Di balik kerusakan yang terjadi, kita akan tertegun beberapa tahun kemudian wilayah itu menjadi subur dan pasir-pasir yang dimuntahkan gunung api itu menjadi bahan bangunan yang diperlukan oleh manusia. Sungguh, tidak ada yang sia-sia dalam peristiwa letusan gunung api itu. Di dalamnya terdapat tanda-tanda kebesaran Allah, seperti termaktub dalam firman-Nya,

اِنَّ فِيْ خَلْقِ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِ وَاخْتِلَافِ الَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَاٰيٰتٍ لِّاُولِى الْاَلْبَابِۙ ﴿١٩٠﴾ الَّذِيْنَ يَذْكُرُوْنَ اللّٰهَ قِيَامًا وَّقُعُوْدًا وَّعَلٰى جُنُوْبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُوْنَ فِيْ خَلْقِ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِۚ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هٰذَا بَاطِلًاۚ سُبْحٰنَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾ الَّذِيْنَ يَذْكُرُوْنَ اللّٰهَ قِيَامًا وَّقُعُوْدًا وَّعَلٰى جُنُوْبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُوْنَ فِيْ خَلْقِ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِۚ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هٰذَا بَاطِلًاۚ سُبْحٰنَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan pergantian malam dan siang terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berakal, (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri, duduk atau dalam keadaan berbaring, dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata), "Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini sia-sia; Mahasuci Engkau, lindungilah kami dari azab neraka." (Āli 'Imrān/3: 190–191)

Dalam ayat ini Allah memuji orang orang yang selalu ingat kepada-Nya dan mau memikirkan peristiwa-peristiwa yang terjadi di jagat raya untuk kemudian untuk meyakini keagungan-Nya. Mereka itulah orang yang diberi gelar agung, *ulul-albāb*, yakni orang-orang yang berakal.

Islam sangat menganjurkan penjelajahan ke seluruh penjuru langit dan bumi, seperti tantangan Allah dalam firman-Nya,

يٰمَعْشَرَ الْجِنِّ وَالْاِنْسِ اِنِ اسْتَطَعْتُمْ اَنْ تَنْفُذُوْا مِنْ اَقْطَارِ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِ فَانْفُذُوْاۗ لَا تَنْفُذُوْنَ اِلَّا بِسُلْطٰنٍۚ ﴿٣٣﴾

Wahai golongan jin dan manusia! Jika kamu sanggup menembus (melintasi) penjuru langit dan bumi, maka tembuslah. Kamu tidak akan mampu menembusnya kecuali dengan kekuatan (dari Allah). (ar-Raḥmān/55: 33)

Namun patut diingat bahwa inti segala penjelajahan manusia ke seluruh penjuru langit dan bumi bukan semata untuk memahami dan kemudian terkesima itu sendiri; lebih dari sekadar mengagumi ketertataan alam bekerja, tetapi lebih jauh dari itu, yakni ketertundukan total kepada Sang Pencipta, seperti firman Allah,

وَمَا خَلَقْتُ الْجِنَّ وَالْاِنْسَ اِلَّا لِيَعْبُدُوْنِ ۝٥٦

Aku tidak menciptakan jin dan manusia melainkan agar mereka beribadah kepada-Ku. (aż-Żāriyāt/51: 56) []

DAFTAR PUSTAKA

‘Abdul-Bāqiy, Muḥammad Fu’ad, *al-Mu‘jam al-Mufahras li Alfāẓ al-Qur’ān al-Karīm*, Kairo: Dār al-Ḥadīś, 1364 H

Abū Ḥayyān, Muḥammad bin Yūsuf, *al-Baḥr al-Muḥīṭ*, Beirut: Dār al-Kutub al-‘Ilmiyyah, 2001.

Akbar, Ali, *Sembilan Ciri Negatif Manusia Indonesia*, Jakarta: Penaku, 2010.

Akbar, Ali, *Situs Gunung Padang: Misteri dan Arkeologi*, Jakarta: Penerbit Change, 2013.

Anonim, *History Magazine-Transatlantic Cable*, 2008.

Brittanica Encyclopaedia (online)

Bronto, S., *Geologi Gunung Api Purba*, Bandung: Badan Geologi, 2010.

Dahren, B., V.R. Troll, U.B. Andersson, J. P. Chadwick, M. F. Gardner, K. Jaxybulatov, I. Koulakov, “Magma Plumbing Beneath Anak Krakatau Volcano, Indonesia: Evidence For Multiple Magma Storage Regions, Contrib Mineral Petrol. DOI 10.1007/s00410-011-0690-8, 2011.

Dott. Jr. R.H and R.L Batten, *Evolution of the Earth*, McGraw-Hill International

Book Company, 1976.

Ellis, A.J and W.A.J. Mahon, *Geochemistry and Gothermal Systems*, New York: Academic Press, Inc., 1977.

Fishbaugh, K.E., Lognonné, P., Raulin, F., Des Marais, D.J., Korablev, O. (Eds.), Geology and Habitability Terrestrial Planet, 2007.

Guiderdoni, B., *Membaca Alam Membaca Ayat* (terj.), Bandung: Mizan Pustaka, 2004.

Harjono, H., "Isra' Mi'raj dalam Perspektif Sains dan Teknologi", ceramah pada Peringatan Isra' Mi'raj Nabi Muhammad di Istana Kepresidenan Bogor, 2014.

Harjono, H., M. Diament, L. Nouaili, J. Dubois, "Detection of Magma Bodies Beneath Krakatau Volcano (Indonesia) from Anomalous Shear Waves", dalam Journal Volcanology and Geothermal Research, Vol. 39, tahun 1989, hlm. 335–348.

Jaxybulatov, K., Ivan Koulakov, M. Ibs-von Seht, K. Klinge, C. Reichert, B. Dahren, V. R. Troll, "Evidence for High Fluid/Melt Content Beneath Krakatau Volcano (Indonesia) from Local Earthquake Tomography", dalam Journal Volcanology and Geothermal Research, Vol. 206, tahun 2011, hlm. 96–105.

Jaxybulatov, K, N. M. Shapiro,. I. Koulakov, A. Mordret, M. Landès, C. Sens-Schönfelder, A "Large Magmatic Sill Complex beneath The Toba Caldera," Science, sciencemag.org. 10.1126/science.1256785, 2014.

Jensen, M.L., A.M. Bateman, *Economic Mineral Deposits*, New York: John Wiley & Sons, 1981.

Koesoemadinata, RP., *Geologi Minyak dan Gas Bumi*, Bandung: Penerbit ITB, 2011.

Langmuir, C.H., W. Broecker, *How to Build a Habitable Planet; The Story of Earth from Big Bang to Humankind*, Princeton: Princeton University Press, 2012.

Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an, *Penciptaan Jagat Raya Dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains* (Seri Tafsir Ilmi), Jakarta: Kementerian Agama RI, 2010.

_________, *Penciptaan Bumi Dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains* (Seri Tafsir Ilmi), Jakarta: Kementerian Agama RI, 2010.

_________, *Penciptaan Manusia Dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains* (Seri Tafsir Ilmi), Jakarta: Kementerian Agama RI, 2010.

_________, *Penciptaan Samudra Dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains* (Seri Tafsir Ilmi), Jakarta: Kementerian Agama RI, 2013.

_________, *Kepunahan Dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains* (Seri Tafsir Ilmi), Jakarta: Kementerian Agama RI, 2013.

Pusat Sumber Daya Geologi. http://psdg.bgl.esdm.go.id/

Reardon, A.C (Ed.), *Metallurgy for The Non-Metallurgist*, Second Edition, ASM Internasional, 2011.

Retallack, G. J, "Coevolution of Life and Earth" dalam D. Stevenson, G. Schubert, *Evolution of Earth*, 2009.

Sagan,B., *The Long Summer; How Climate Changed Civilization*, New York: Basic Books, 2004.

Sawkins, F. J., *Metal Deposits in Relation to Plate Tectonics*, 1984.

Soejono. R.P., "On the Megaliths in Indonesia" dalam Byung-mo Kim, *Megalithic Cultures in Asia*, Seoul: Hanyang University Press, 1982.

_________, *Sejarah Nasional Indonesia I*, Jakarta: Balai Pustaka, cet. V, 1984.

Tylecote, R.F., *A History of Metallurgy*, UK: Maney for the Institute of Materials, 2002.

Tilling, RI., C. Heliker, D. A. Swanson, *Eruptions of Hawaiian Volcanoes: Past, Present, and Future*, Reston: U.S. Geological Survey, 2010.

Wolfson, E., *Mitologi Romawi* (terj.), Depok: Oncor Semesta Ilmu, 2011. []

INDEKS

Q

R

S